

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**Estudio de la macrofauna de los niveles holocenos del yacimiento de El Portalón
(Sierra de Atapuerca, Burgos)**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

María Ángeles Galindo Pellicena

Directores

Juan Luis Arsuaga Ferreras

Madrid, 2014

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

DEPARTAMENTO DE PALEONTOLOGÍA



*Estudio de la macrofauna de los niveles holocenos del
yacimiento de El Portalón (Sierra de Atapuerca, Burgos)*

TESIS DOCTORAL

M^a ÁNGELES GALINDO PELLICENA

Director

Dr. JUAN LUIS ARSUAGA FERRERAS

Departamento de Paleontología

Facultad de Ciencias Geológicas

Universidad Complutense de Madrid

2014

Memoria para optar al grado
de Doctor con mención Europea de
Dña. M^a. Ángeles Galindo Pellicena.
Tesis dirigida por el Dr. Juan Luis
Arsuaga Ferreras, catedrático de la
Universidad Complutense de
Madrid.

Madrid, octubre de 2014.

El Doctorando

Fdo: M^a Ángeles Galindo Pellicena

El director de la Tesis:

Fdo: Juan Luis Arsuaga

A mis padres

A Ali

A César

- *Mi vida es algo aburrida. Cazo gallinas y los hombres me cazan. Todas las gallinas se parecen como también los hombres se parecen entre sí. Francamente me aburro un poco. Estoy seguro que..., si me domesticas mi vida se verá envuelta por un gran sol. Podré conocer un ruido de pasos que será bien diferente a todos los demás. Los otros pasos, me hacen correr y esconder bajo la tierra. Pero el tuyo sin embargo, me llamará fuera de la madriguera, como una música. ¡Mira! ¿Puedes ver allá a lo lejos los campos de trigo? Yo no como pan, por lo que para mí el trigo es inútil. Los campos de trigo nada me recuerdan. ¡Es triste! Pero tú tienes cabellos de color oro. Cuando me hayas por fin domesticado, el trigo dorado me recordará a ti. Y amaré el sonido del viento en el trigo...*

El principito

Antoine de Saint-Exupéry

Infinitas son las personas que han pasado por mi vida en el tiempo, en el que se podría decir, que he madurado científicamente, si es que estas páginas, finalmente, son ese reflejo.

El primer año en el que comencé esta aventura decidí abrir una hoja en blanco de agradecimientos, incapaz, ya desde ese instante de recordar cada uno de los nombres que me habían brindado su mano o su hombro. Algunas de esas personas, probablemente, no son conscientes de la gran ayuda que han supuesto y otras no son conscientes de la poca que me han proporcionado pudiendo hacerlo. Son muchas las instituciones, museos, universidades a los que he acudido para saciar mi sed de conocimiento y para cerciorarme de que mi paso no se equivocaba de camino...Ahora sé que muchas cuestiones no las resolveré, quizá nunca, pero en cualquier caso el intento ha merecido la pena y las miles de preguntas que han surgido de las primeras abrirá, para los que vengan, un futuro, al menos, espero que divertido. Porque he de reconocer que he reído y he disfrutado con este trabajo. He imaginado y cada día me he ilusionado, a la vez que he llorado y me he cuestionado cada segundo el quehacer de esta desventura...Y finalmente he terminado, de momento, lo comenzado.

Sin más empezaré con la lista de instituciones y personas, a las que les debo, al menos, unas líneas.

Museo de Burgos, en primer lugar y más importante, sin duda. Gracias infinitas a la directora y conservadora del Museo: Marta Negro. También al personal del Museo: Vitoria, Julia, Sonia...

Museo Provincial de Huesca, gracias al director del Museo y de las excavaciones de Chaves: Vicente Valdeñou. A Pedro, Julio... y la gente que habitualmente se encuentra en el Museo. A José Antonio, el bibliotecario. A la directora de las excavaciones de Chaves, la Prof. Pilar Utrilla por permitirme estudiar el material del Paleolítico.

Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, gracias a Pepa (Josefina...) y a Luis por su atención y sus risas y la gente que me ayudó con las fotografías.

Facultad de Veterinaria, a Ignacio de Gaspar, por permitirme acudir a alguna de sus clases y por su disponibilidad, siempre.

University of Haifa, gracias a Guy Bar-Oz, Mina Evron....por permitirme realizar una estancia en la universidad de Haifa y por los grandes ratos con su familia, fue una experiencia inolvidable. Gracias también a todas las personas que trabajan en el laboratorio de zooarqueología, en especial a Reuven.

University of Jerusalem, gracias a Rivka Rabinovich, Liora Kolsva, por permitirme la estancia en la Universidad, su gran hospitalidad y sus buenos consejos profesionales. Gracias a la gente del laboratorio y a mis colegas.

Gracias a Isabel Cáceres del IPHES (Tarragona) por sus inicios en la tafonomía y su tiempo.

Museúm national d'Histoire naturelle (París): Cristine Lefevré, Jean Vigne, y la gente que me atendió en la sala de anatomía Comparada: Renoult Francis y Aoukati Tarik.

Mis más sinceros agradecimientos a la gente del Departamento de Arqueología de la Universidad de Sheffield (UK). Por acogerme como una más y todavía ahora sentirme parte del equipo. Me gustaría hacer una mención especial a Umberto Albarella, GRACIAS, con mayúsculas. No sabría cómo agradecerte el tiempo y el espacio que me proporcionaste, a pesar de tu ocupación. Siempre tuviste un hueco para mí y mis dudas. Te dedico este trabajo, parte es tuyo. Gracias también a tu familia: Marina y Emma.

Gracias a mis grandes amigas y compañeras de fatigas: mis principessas Beatrice Vacca y Silvia Valenzuela, por esas charlas tan productivas y por la maravillosa compañía y comprensión en los ratos de agobios, que no fueron pocos. El *sogno en el casseto*...que por fin he conseguido.

También a Siba, my best thea friend (with cookies). A Lizzie, Angela, Sarah, Lenny, Angelos, Iraia, José, Cristina, Idoia...y todos los que por allí coincidimos. Fue especial y maravilloso.

Gracias a Paul Halstead y a Simon Davis.

Gracias a Miguel Botella y Pedro Bosch Giral y la gente del Departamento de Anatomía de la Facultad de Medicina de Granada. Sigue en proyecto nuestra idea, lo conseguiremos.

A Gloria Cuenca, quien me introdujo en el mundo de Atapuerca, en el 2003 y posteriormente inicié mis primeros pasos como investigadora, realizando un trabajo de investigación sobre "El estudio de los micromamíferos de la Covacha de los Zarpazos" en la Universidad de Zaragoza. Sin ella nada de esto hubiese sido posible.

Recordando ese momento no puedo más que agradecer a todo el equipo del río que me acompañó esos años, la primera burbuja de Atapuerca. A Juan, Javi, Alfredo, Mari, Juanma, Diana, Almu, Lluc, Adri, Nohe, Brilly, Ana Rosa, Mario...

Al equipo del Departamento de Paleontología de la Universidad de Zaragoza. A Diana, Moreno, Penélope, Raquel, Uxue, Samuel, Ina, María Melero, Victor...con los que pasé grandes ratos. Equipos como este no se encuentran a menudo, gracias por esa naturalidad y sencillez. En especial, a Juan Rofes.

A Paleoymás: Javi, Cristobal y José Luis.

Gracias a mis compis del trío tralará: los doctores Tere y Pablo.

A las trotamúsicas (Anapi, Ana Laguarda, Elena, Gloria). Por nuestras noches de vino y notas...Amigas, hacéis que la vida suene en tono Mayor.

A mis amigas de siempre y sus familias: Marisol, Carlos, Carlitos, Gemma, Robert y el pequeño Daniel. Nos hemos visto crecer, gracias por estar ahí.

A mis amigos Pablo, Alex y Ali.

También quiero agradecer su amistad a Micaela, mi profesora de inglés. Me encantaba vigilar los exámenes, con la excusa de volver a encontrarnos. Y a Tere. En este último año, a Jadranka.

Atrás dejo Zaragoza, ciudad donde nací. Pero fue en Madrid donde comenzó mi investigación sobre este trabajo. Y han transcurrido muchas cosas y mucha gente por el camino. Entre ellos: Burgos.

Al equipo de excavación de El Portalón: Carre, Amalia, Lau, Rebe, Ele, Eva, Jaime, Eneko, Laura, Olgui, Anade, Marichu, Cristina (el núcleo duro) y todos los demás que han pasado por allí. Dentro de este en especial quiero agradecer a los 2/3 de Plantagenet (Ana y Marta): amigas, gracias por esa alegría y por vuestro apoyo incondicional. También quiero destacar a Amalia, por su disponibilidad y amistad. A Laura y Rebe por su paciencia: por fin he aprendido lo que es indeterminable.

A Carretero, por su confianza en mí y su paciencia. Por contar conmigo y por su ayuda. El Portalón brillará y habrá sido tu obra.

A todas las personas que trabajan en el LEH del Centro de I+D+I de la Universidad de Burgos.

A Ana Isabel Ortega, gracias por tus consejos científicos en mis inicios en El Portalón.

En especial a Marina, mi gran amiga. Gracias por compartir tan buenos ratos en Atapuerca y comprenderme tan bien. A Amalia junior, donde quiera que te encuentres (Canadá, Amsterdam...Roma ;) gracias también a ti. Fue muy grande estar juntas las tres.

También quiero nombrar a Laura Martín Francés, por nuestros ratitos de tapas y comprensión.

Burgos llegó a ser mi segundo hogar, o tercero...

Ahora: Madrid. A la Residencia de Estudiantes. Probablemente los años más felices de mi vida, rodeada de ciencia y cultura, conciertos y poemas. El olor a lavanda y la tranquilidad que respiré al pasar cada día a través de la Colina de los Chopos, sé que no la volveré a sentir. A Dani: no todos los días me recitan un poema de un castor en el rellano de la escalera...A Pamela, María Escudero, Carmen, Diego, Alma, Gema, Cárdenas, Silvo, Adriana...y tantos becarios que por allí pasaron y coincidimos. Un honor haberos conocido. En especial a María Andueza: esos desayunos domingueros...A Roberto: las lecturas de periódicos, las llamadas de poesías, nuestros encuentros con la música...sólo tú haces de lo cotidiano algo especial. Y por supuesto, a mi más querido amigo, Pedro, fue maravilloso compartir contigo pasillo y secretos.

A todo el personal de la Residencia de Estudiantes, a la dirección y al personal de cocina y mantenimiento. En especial a Rafa Julián.

Al equipo de Pinilla, en especial a mis amigos: César, Mari, Anabel, Crispi, Belén, Juan, Ivancito...En especial a Mari, por la taxonomía y tafonomía como diversión. Gracias por comprenderme tan bien.

Al director del Museo Arqueológico Regional, Enrique Baquedano.

A las chicas de restauración de Pinilla.

A los profesores del Departamento de Paleontología de la UCM: Elena, Sandra, Sergio...En especial a Paloma y a Fernando y Nuria (por supuesto). A Mariví.

Y por fin, y no menos importante a todo el equipo del Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos: Almu, Alex, Nohe, Ana P., Eva, Nuria, Irene, Richi, Vir, Mila, Adri, Cris, Fran, Álvaro, Ele, Asier, Rolf, Carles... Al Departamento de Neurociencia, por supuesto.

En especial a Ana Gracia, por acogerme desde el principio como una amiga y enseñarme y aconsejarme: muchas gracias.

A Nacho, por escucharme.

En especial, a Sabela, un oasis en el desierto.

A Jaime, por contar conmigo.

A Maicu, mi compi de despacho y amiga. Por su comprensión, apoyo y ánimos.

A Ele, por su constancia en darme ánimos. Ha sido poco tiempo... pero te he reedescubierto: amiga. Gracias por los paseos y proyectos. Gracias por la maquetación de este trabajo.

A Almu, por sus divertidos proyectos que algún día concluiremos, por su apoyo y comprensión. Y por ayudarme con la estadística.

A Alex, por su mezcla de humor e inteligencia.

A Irene, cada vez más cerca de realizar todos nuestros proyectos en común.

A Mila, por sus sugerencias para la tesis y su paciencia.

Al Ministerio de Ciencia e Innovación por la beca FPI asociada al proyecto CGL2006-13532-C03-02, que hizo posible la realización de esta tesis.

Al proyecto Geología, geocronología y paleobiología de los yacimientos de la Sierra de Atapuerca III (CGL2006-13532-C03-02) y IV (CGL2009-12703-C03-03) del Ministerio de Ciencia e Innovación.

A la Fundación Atapuerca que me concedió una ayuda a la investigación.

A los revisores externos, que han evaluado, sugerido y aceptado esta tesis doctoral.

A las personas que se han leído este trabajo en su totalidad (en especial a César Laplana, Milagros Algaba, Elena Santos) o parcialmente (José Miguel Carretero, Nohemi Sala Burgos, Ana Gracia, Jaime Lira, Amalia Pérez-Romero, Laura Juez, M. Cruz Ortega, Irene Ureña, Ignacio de Gaspar Simon) y han aportado sugerencias para su mejora, tanto científicamente como formalmente.

A mi director de tesis: Juan Luis. Eres la combinación perfecta de genio y figura. Por tu buen humor y tu insaciable ambición de conocimiento. Por ser mi padrino. Bajo tu ala el mundo parece fácil. Lo sé y te lo agradezco. Ya solo tu conversación es un privilegio. Gracias por confiar en mí.

A mi tía Maribel: por sus consejos de doctora, a mi tío José Ramón: porque sé que estarías orgulloso. Os admiro, sois mezcla de inteligencia y saber estar. A mis primos (Carolina y José Ramón junior) y sus familias, su reflejo. Me enorgullece tener esta familia.

A mi abuela Ángeles (mi segunda mami) y a los que faltan: Oren, los abuelos (Alicia y Ángel)...

A mis tías: M Dolores y Luisa.

A mi familia, una constante en mi vida en todo lo que he hecho y a lo que aspiro. Por ayudarme, animarme, levantarme, confiar en mí plenamente. GRACIAS, en especial a mi madre, que ha sido la que ha controlado cada uno de mis pasos para no dejarme caer y me ha animado día tras día. A mi padre, por esa energía y disposición. A mi hermana, Alicia, porque la adoro. Os quiero.

A la familia Laplana-Conesa.

Al que ahora es mi familia, a César. No pensé que encontraría una persona con la que poder compartir tanto...Por confiar en mí mucho más que yo misma, por ayudarme y enseñarme, por escucharme, entenderme y quererme...Va por ti.

ÍNDICE

Abstract	1
Introducción	5
Introduction	7
Objetivos	9
Capítulo 1. El yacimiento	11
1.1. Contexto geográfico y geológico	13
1.2. Historia de las intervenciones	17
1.3. Intervenciones actuales	19
1.4. Estudios complementarios al proceso de excavaciones en las intervenciones actuales	25
1.4.1. Muestreo palinológico	25
1.4.2. Muestreos para dataciones radiométricas	25
1.4.3. Muestreos antracológicos y carpológicos	25
1.4.4. Muestreos de fitolitos	26
1.4.5. Documentación topográfica	26
1.5. Secuencia estratigráfica y cronología	27
1.6. Contexto paleoambiental	38
1.7. Contexto arqueológico	40
1.8. Análisis faunísticos previos	44
1.9. Estudios más recientes	46
2.Capítulo 2. Material y métodos	47
2.1. Material	49
2.1.1. Material arqueopaleontológico de El Portalón	49
2.1.2. Colecciones de referencia actuales que se han consultado	49
2.1.3. Otras colecciones arqueopaleontológicas	51
2.1.4. Datos de otros yacimientos utilizados como comparativa tomados de la bibliografía	54
2.2. Metodología	58
2.2.1. En el campo	58
2.2.2. En el laboratorio	62
2.2.3. Aspectos taxonómicos	65

2.2.4. Métodos de cuantificación	111
2.2.5. Aspectos tafonómicos	113
2.2.6. Análisis de ADN	127
2.2.7. Remontajes	134
2.2.8. Rearticulaciones	134
2.2.9. Análisis estadísticos	134
2.2.10. Comparación con otros yacimientos	135
3. Capítulo 3. Consideraciones previas	137
3.1. Sobre el registro arqueológico del Bronce de El Portalón de las excavaciones del Prof. Apellániz	139
3.2. Consideraciones previas sobre aspectos relacionados con las especies en el contexto del yacimiento	150
4. Capítulo 4. Calcolítico	169
4.1. Identificación taxonómica	171
4.1.1. <i>Ovis aries/Capra hircus</i>	171
4.1.2. <i>Capra pyrenaica/Capra hircus</i>	173
4.1.3. <i>Ovis ammon/Ovis aries</i>	174
4.1.4. <i>Bos primigenius/Bos taurus</i>	174
4.1.5. <i>Sus scrofa/Sus domesticus</i>	194
4.1.6. <i>Equus ferus/Equus caballus/Equus asinus</i>	196
4.1.7. <i>Canis lupus/Canis familiaris</i>	196
4.1.8. Leporidae: <i>Oryctolagus cuniculus/Lepus europaeus/Lepus granatensis</i>	196
4.2. Cuantificación	201
4.3. Aspectos zooarqueológicos	202
4.3.1. Ovicaprinos	202
4.3.2. <i>Bos taurus</i>	209
4.3.3. <i>Sus domesticus</i>	215
4.3.4. Équidos	221
4.3.5. Otras especies	224
4.4. Aspectos tafonómicos	226
4.4.1. Ovicaprinos	228
4.4.2. <i>Bos taurus</i>	234

4.4.3. <i>Sus domesticus</i>	242
4.4.4. Équidos	246
4.5. Síntesis	251
5. Capítulo 5. Edad del Bronce	253
5.1. Identificación taxonómica	255
5.1.1. <i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i>	255
5.1.2. <i>Capra pyrenaica</i> / <i>Capra hircus</i>	258
5.1.3. <i>Ovis ammon</i> / <i>Ovis aries</i>	258
5.1.4. <i>Bos primigenius</i> / <i>Bos taurus</i>	258
5.1.5. <i>Sus scrofa</i> / <i>Sus domesticus</i>	277
5.1.6. <i>Equus ferus</i> / <i>Equus caballus</i>	283
5.1.7. <i>Equus asinus</i>	294
5.1.8. <i>Canis lupus</i> / <i>Canis familiaris</i>	294
5.1.9. Leporidae: <i>Oryctolagus cuniculus</i> / <i>Lepus europaeus</i> / <i>Lepus granatensis</i>	294
5.2. Cuantificación	300
5.3. Aspectos zooarqueológicos	302
5.3.1. Ovicaprinos	308
5.3.2. <i>Bos taurus</i>	310
5.3.3. <i>Sus domesticus</i>	315
5.3.4. Équidos	320
5.3.5. <i>Canis familiaris</i>	340
5.3.6. Otras especies	343
5.4. Aspectos tafonómicos	345
5.4.1. Ovicaprinos	348
5.4.2. <i>Bos taurus</i>	354
5.4.3. <i>Sus domesticus</i>	361
5.4.4. <i>Equus</i> sp.	365
5.4.5. <i>Canis familiaris</i>	382
5.5. Síntesis	383
6. Capítulo 6. Discusión	385
6.1. Análisis biométricos	387
6.1.1. <i>Bos taurus</i> / <i>Bos primigenius</i>	387

6.1.2. <i>Equus ferus/Equus caballus</i>	390
6.2. Explotación animal durante el Calcolítico y el Bronce de El Portalón	392
6.2.1. Ovicaprios	395
6.2.2. Bovinos domésticos	398
6.2.3. Suidos	401
6.2.4. Équidos	403
6.2.5. Proceso de carnicería en las especies del Calcolítico y Bronce de El Portalón	404
6.3. Aprovechamiento animal de las especies de El Portalón en el contexto de la península ibérica	406
6.3.1. Ovicaprios	407
6.3.2. Bovinos	409
6.3.3. Équidos	418
6.3.4. Suidos	411
6.4. Inferencias paleoambientales	415
7. Capítulo 7. Conclusiones y perspectivas de futuro	417
7. Chapter 7. Conclusions and future perspectives	426
Bibliografía	431
Anexo I. Cuantificación. Calcolítico	469
Anexo II. Cuantificación. Edad del Bronce	493
Anexo III. Biometría	525
Anexo IV.	557
Anexo V. Discriminante	565
Anexo VI. Galindo-Pellicena, M. A. <i>et al.</i> (2014).	577
Anexo VII. Explotación bovinos	603

Abstract

The study of the macromammals from the Holocene at the El Portalón site (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)

Introduction and objectives

The main objective of the present doctoral thesis has been the taxonomic, zooarchaeological (paleontological) and preliminary taphonomic study of the bone remains of big mammals from the Chalcolithic and Bronze Age levels of the El Portalón site.

El Portalón is a site of the Sierra de Atapuerca and forms the entrance to the Cueva Mayor-Cueva del Silo. This is one of the two big karstic systems which, together with the Trinchera del Ferrocarril, make up the Sierra de Atapuerca.

The stratigraphic sequence of El Portalón goes from the Upper Pleistocene until the Middle Ages, containing Mesolithic, Neolithic, Chalcolithic, Bronze Age, Iron Age I, Roman and Medieval levels. It is one of the few sites of the Iberian Peninsula that has such a continuous and complete sequence.

The interventions *in situ* of this site started in 1973 and were directed by Prof. Apellániz. The initial interventions finished in 1983 and were started again some years later. However, it wasn't until 2007 that the current Atapuerca team (EIA), led by Prof. Arsuaga, continued the *in situ* excavation Prof. Apellániz had left behind.

The site's stratigraphic sequence consists of 10 levels. The levels that have been excavated so far are the levels N3, N4, N5, N6 and N7. The Chalcolithic horizon corresponds to levels 6 and 7. Level 6 dates from 3910 ± 70 BP (2580 to 2200 cal. BC) and level 7 dates from 4440 ± 50 BP (3340- 2920 cal. BC). And level 3 corresponds to the Middle Bronze while levels 4 and 5 correspond to the Early Bronze. Level 3 dates from 3330 ± 70 to 3560 ± 50 BP (1440 to 2030 cal. BC), level 4 dates from 3490 ± 40 to

3680±40 BP (1910 to 2190 cal. BC) and level 5 dates from 3630±40 to 3760±10 BP (1890 to 2290 cal. BC).

The material that has been studied for this investigation is made up of faunal bone remains which were found in the field campaigns from 1973 to 1983 and from 2006 to 2010. The remains include 7056 Chalcolithic and 7197 Bronze Age pieces.

In order to carry out this study osteometric data as well as information on the animal exploitation have been used. Bibliographical resources from European sites of similar chronologies in and out of the Iberian Peninsula have been included. The purpose was to compare the exploitation of the Chalcolithic and Bronze Age animals from El Portalón to other sites.

The work was divided into an anatomical and taxonomic identification, the zooarchaeological aspects and the taphonomic aspects.

The anatomical and taxonomic identification was carried out by consulting various animal anatomy atlases and comparative collections of different institutions. It has been based on the morphological study of the diagnostical criteria of each anatomical element in order to discriminate it. For the sheep and goats and the rabbits and hares also biometrical criteria have been applied. In order to distinguish whether the animals were wild or domestic osteometric data from the bibliography were used for comparisons. This was the case of the *Bos taurus/Bos primigenius*; *Sus domesticus/Sus scrofa*. For equids direct and indirect criteria were applied in order to define their wild or domestic status. In some cases pathologies were used as an indicator of wild or domestic animals.

Once the remains had been identified anatomically and taxonomically the number of remains was counted and the minimal number of elements and individuals was established.

Using zooarchaeological aspects the mode of exploitation of each of the big species (ovicaprines, cattle, pigs, equids and dogs) was deduced. For each the representation of skeletal parts was analysed, in which the density of the bone; the

associated amount of meat and marrow content; the estimated slaughtering age or age of death, which has been carried out by studying the teeth eruption and wear and the fusion of postcranial bones; the sex, determined by morphological and biometrical criteria; and the estimation of the wither height played a role.

The objective of the study of the taphonomic aspects was the interpretation of the way groups of humans that lived in El Portalón processed animals. A detailed study of the surface modifications of the bone remains was carried out. This analysis includes the recognition and characterization of the butchery marks (cut marks, chop marks...) associated to their respective activities (dismembering, filleting...); of the thermal alterations (boiled, roasted, burned...); and of the fracturation. The characteristics of the fractures and the attributes of fractured bones have permitted us to identify the fracturing agent and the state of the bone (fresh or dry) before it was fractured. Moreover, a study of the marks and other biological and non-biological agents was carried out in order to check the bias and preservation of each sample.

Once the most representative species had been studied (ovicaprine, cattle, porcine and equine) the mode of their exploitation in the Chalcolithic and Bronze Age levels of El Portalón and the mode of exploitation of the same species at other sites of the Iberian Peninsula with Neolithic to Bronze Age chronologies was compared.

Results and conclusion

In conclusion, we can say that the Chalcolithic and Bronze Age inhabitants of El Portalón based their livelihood on the exploitation of domestic animals which they raised. However, they also still consumed the wild animals which they hunted. More different species were used in the Bronze Age comparing with the Chalcolithic. The exploitation of ovicaprine in the Chalcolithic is centred on obtaining secondary products (milk, dairy products and wool) while the mortality profile in the Bronze Age levels shows that the exploitation was more focused on obtaining meat. However, in both levels a mixed mode of exploitation is present with both primary and secondary products. In the case of the bovine, in both levels adult cows have been slaughtered the most meaning that the production of milk was more important than meat consumption. Pigs have been used for their meat, presenting a younger mortality profile in the Bronze

Age than in the Chalcolithic. Equids stand out in the Bronze Age level, clearly showing that the consumption of foal meat was key.

As for the processing of the animals, all remains show butchering marks. Together with the mortality profiles this suggests the consumption of their meat. In the case of medium-sized animals (ovicaprines and pigs) and the big animals (bovines and equids) were disarticulated, the meat was taken off the bones, they were fractured and then cooked by humans.

Within the context of the Iberian Peninsula a change in the exploitation of ovicaprines can be observed comparing the Early Neolithic (when it was centred on meat consumption) and the Final Neolithic/Chalcolithic, when the objective is obtaining secondary products (just as in the Chalcolithic levels of El Portalón). In the case of the Bronze Age, there is a wide variety of sites with different objectives, focusing both on meat consumption (as in the Bronze Age levels of El Portalón) and obtaining secondary products. The analysis of the cattle management from Neolithic to Bronze Age levels in the Iberian Peninsula indicates a change in the livestock exploitation, depending on each region. The mortality profiles of cattle exploitation from the Early Neolithic in the Iberian Peninsula suggest animal slaughter focused on meat consumption. In the Comunidad Valenciana, secondary products were obtained from the Final Neolithic onwards, nevertheless in the Southeast of Iberia it began in Final Chalcolithic. In the Chalcolithic from El Portalón, a tendency towards the exploitation of secondary products is observed, and this increases towards the Bronze Age levels with a high percentage of very old individuals. This mortality profile indicates an intensive exploitation focused on traction and loading. After that, after having been used during their lifetime, the animals were eaten. The case of the horse in the Bronze Age levels of El Portalón is singular and exception because it is one of the few sites of the Iberian Peninsula where this species is one of the three most frequent species. The fact that the main objective is the consumption of foal meat is neither very habitual as horses are usually used throughout their lives and slaughtered for consumption only afterwards.

Finally, the objectives that were set for this doctoral thesis have been fulfilled successfully. Apart from that, other problems and issues have been considered, opening the way for future investigations.

Introducción

Este trabajo de investigación constituye el primer estudio en forma de tesis doctoral sobre la fauna del yacimiento de El Portalón de Cueva Mayor (Atapuerca, Burgos), una vez realizadas las dataciones cronológicas y la contextualización del material. Este trabajo no habría sido posible sin el estudio previo de la tipología de las cerámicas, recuperadas en la campaña del 2000, en el DEA de D^a L. Juez (2005), donde se definen los niveles culturales y se correlacionan con las dataciones. Este análisis ha permitido contextualizar el material óseo faunístico del Bronce que conforma una parte importante de esta tesis.

El yacimiento de El Portalón es uno de los más modernos de la Sierra de Atapuerca. Es excepcional en sí, ya que su estratigrafía abarca una secuencia cronológica, desde hace 30.000 a 1000 años, formado por niveles del Pleistoceno Superior, Mesolítico, Neolítico, Calcolítico, Bronce, Hierro I, Romano y Medieval (Carretero *et al.*, 2008), algo que pocos yacimientos peninsulares pueden ofrecer. Este estudio, aunque extenso y meticuloso, no es más que un grano de arena en un amplio abanico de posibilidades que ofrece el yacimiento, debido a su numeroso y variado registro.

En este trabajo se realiza un estudio de la relación del hombre y los animales en los niveles Calcolítico y Bronce, excavados hasta el momento. Aporta una parte importante al estudio zooarqueológico peninsular, llenando un vacío de conocimiento en contextos cársticos de estas cronologías, en el interior de la península ibérica.

El Portalón es un yacimiento con gran potencial. El estudio de la explotación animal de la totalidad de los niveles que lo constituyen puede llegar a inferir en la evolución del aprovechamiento animal a lo largo del tiempo, en posibles eventos de domesticación local o cruzamiento de formas salvajes y domésticas.

Los estudios de microfauna, cerámica, polen, industria ósea, geología, botánica que se están llevando a cabo podrán ayudar a interpretar el yacimiento, la economía y la forma de vida de los habitantes de El Portalón.

Se ha realizado un estudio completo y detallado de aspectos taxonómicos, zooarqueológicos y un primer acercamiento a los aspectos tafonómicos de los restos faunísticos del Calcolítico y Bronce de El Portalón. El tipo de gestión faunística de estos niveles se ha contrastado con los modos de explotación de las especies en el contexto de la península. Y finalmente, se ha conseguido, en la medida de lo posible, averiguar el tipo de sociedad en la que convivían animales y humanos y la gestión de los recursos de los que disponían.

Este proyecto de tesis doctoral comienza con una primera aproximación al yacimiento y su historiografía, que constituyen el capítulo 1. En él se incluyen también todos los antecedentes de los estudios del yacimiento, en las diferentes disciplinas, que se han realizado hasta el momento. A continuación, se presenta el capítulo 2 con material y métodos, desde el momento de la excavación hasta el estudio, tanto taxonómico como tafonómico, de los restos óseos de fauna. El capítulo 3 constituye una investigación dentro de la que conforma la tesis completa, ya que recopila las consideraciones previas de las excavaciones de los años 80, necesarias para comprender el nivel del Bronce. Para la elaboración de este capítulo se han revisado las memorias de campo y los cuadernos personales del Prof. Apellániz (director de la excavación en los años 70-80). En el capítulo 4 se muestran los resultados del nivel más antiguo: Calcolítico. En el capítulo 5 los resultados del nivel más moderno: Bronce y dentro de estos en aspectos taxonómicos y tafonómicos para cada especie. El capítulo 6 es la discusión, con una contrastación de los modos de explotación de los animales en cada uno de los niveles estudiados y una comparación con los diferentes modos de aprovechamiento de cada especie en el contexto de la península ibérica, desde el Neolítico hasta el Bronce. Finalmente, en el capítulo 7 se exponen las conclusiones.

Introduction

This research is the first PhD thesis about the faunal remains from the El Portalón site.

This study would not have been possible without the previous analysis of the typology of the pottery found during the 2000 campaign, in the Master thesis of Juez (2005). In Juez's Master thesis cultural levels are defined and correlated to the datings. This analysis allowed the contextualization of the faunal bone material from the Bronze Age, which forms an important part of the present thesis.

El Portalón is one of the most modern sites of Sierra de Atapuerca. It is an exceptional site because its stratigraphy ranges from 30.000 to 1.000 BP, made up of Upper Palaeolithic, Mesolithic, Neolithic, Chalcolithic, Bronze Age, Roman, Iron Age I and Medieval levels (Carretero *et al.*, 2008). There are few sites in the Iberian Peninsula that present such a complete stratigraphical sequence.

This study, although detailed and meticulous, is no more than a grain of sand in the wide variety of possibilities that the site has to offer, due to its numerous and varied register. The micromammal, pottery, pollen, bone industry, geological, botanical... studies will help to interpret the site and the economy and lifestyle of the inhabitants of El Portalón.

In this research, a study of the relationship between humans and animals is carried out for the levels that have been excavated so far.

El Portalón is a site of great potential. The study of the animal management in all of the levels can shed light on the evolution of animal exploitation throughout time, possible events of local domestication and the interbreeding of wild and domestic species.

A complete and detailed study of the taxonomic and taphonomic aspects of the Chalcolithic and Bronze Age faunal remains has been carried out. The type of faunal

management of these levels has been compared with the exploitation in the context of the Iberian Peninsula.

Finally, the type of society in which humans and animals lived side by side and the control of the available resources have been shown.

We begin with a first look at the site and its historiography, which constitute chapter 1. This also includes all previous research from different disciplines carried out at the site until now. Chapter 2 presents the materials and methodology, from the excavation to the taxonomic and taphonomic studies of the faunal bone remains. Chapter 3 contains a research within the thesis project. In this research, field diaries and Professor Apellániz's personal notebooks from the excavations in the eighties, which are necessary to understand the Bronze Age level, have been studied. Moreover, biological aspects from the present species are included. In chapter 4 the results from the Chalcolithic are presented. In Chapter 5 the results from Bronze Age levels are included. Within these chapters the taxonomic and taphonomic aspects of the species are assessed. Chapter 6 is the discussion, with a comparison of the species' exploitation in the Chalcolithic and Bronze Age levels. Also a comparison of different ways of managing livestock in the context of the Iberian Peninsula, from the Neolithic to the Bronze Age, is included. Finally, chapter 7 contains the conclusion.

Objetivos

Los objetivos de esta tesis doctoral han sido los siguientes:

- Identificación anatómica y taxonómica del conjunto óseo de mamíferos procedente de los niveles del Calcolítico y del Bronce del yacimiento de El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos).
- Reconocimiento del estatus salvaje o doméstico de las especies identificadas en la asociación de mamíferos de El Portalón.
- Caracterización del aprovechamiento humano de cada una de las especies domésticas representadas en este yacimiento.
- Comparación de los patrones de aprovechamiento de las cabañas ganaderas entre el nivel Calcolítico y del Bronce de El Portalón y reconocimiento de las pautas de cambio diacrónicas en dicho aprovechamiento.
- Comparación de los resultados zooarqueológicos de El Portalón con otros yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce.

Capítulo 1

El yacimiento

1.1. Contexto geográfico y geológico

El yacimiento de El Portalón se encuentra en la Sierra de Atapuerca, una pequeña elevación de 1.085 m de altitud situada a unos 15 km al Este de la ciudad de Burgos, en el límite oriental de la Cuenca del Duero (Fig. 1.1). Forma parte de las estribaciones del Sistema Ibérico, en el sector conocido como “Corredor de la Bureba” que comunica las cuencas del Ebro y del Duero. Este se encuentra en un lugar estratégico, en contacto con el Sistema Ibérico, la Cordillera Cantábrica y la Meseta, donde se unen las vías de comunicación norte-sur que penetran hacia el interior de la península ibérica con aquéllas que se desarrollan este-oeste vinculadas con la Cuenca del Duero (Arsuaga *et al.*, 1997; Carbonell *et al.*, 1999).



Fig. 1.1. Mapa de la península ibérica con la situación del yacimiento de El Portalón (Atapuerca, Burgos). Modificado de Lira *et al.* (2010).

Desde el punto de vista geológico la Sierra de Atapuerca constituye un afloramiento de calizas y dolomías del Cretácico Superior con estructura de anticlinal tumbado, rodeado por depósitos del Mioceno continental de la Cuenca del Duero. Los materiales carbonatados que forman la Sierra han sufrido un proceso de karstificación iniciado a finales del Mioceno Superior (Turolense/Rusciniense; Ortega, 2009) como resultado del cual se originó un extenso sistema de galerías, que durante el Pleistoceno y Holoceno se rellenaron total o parcialmente de sedimentos (Benito, 2004; Ortega, 2009). Muchos de estos rellenos incluyen restos arqueológicos y paleontológicos, que son los que han dado lugar a los yacimientos que se conocen en la actualidad. De hecho, la Sierra de Atapuerca es mundialmente conocida por la concentración de yacimientos

arqueopaleontológicos que alberga, en los que destaca su excepcional registro paleoantropológico (Arsuaga *et al.*, 1997; Carbonell *et al.*, 1999).

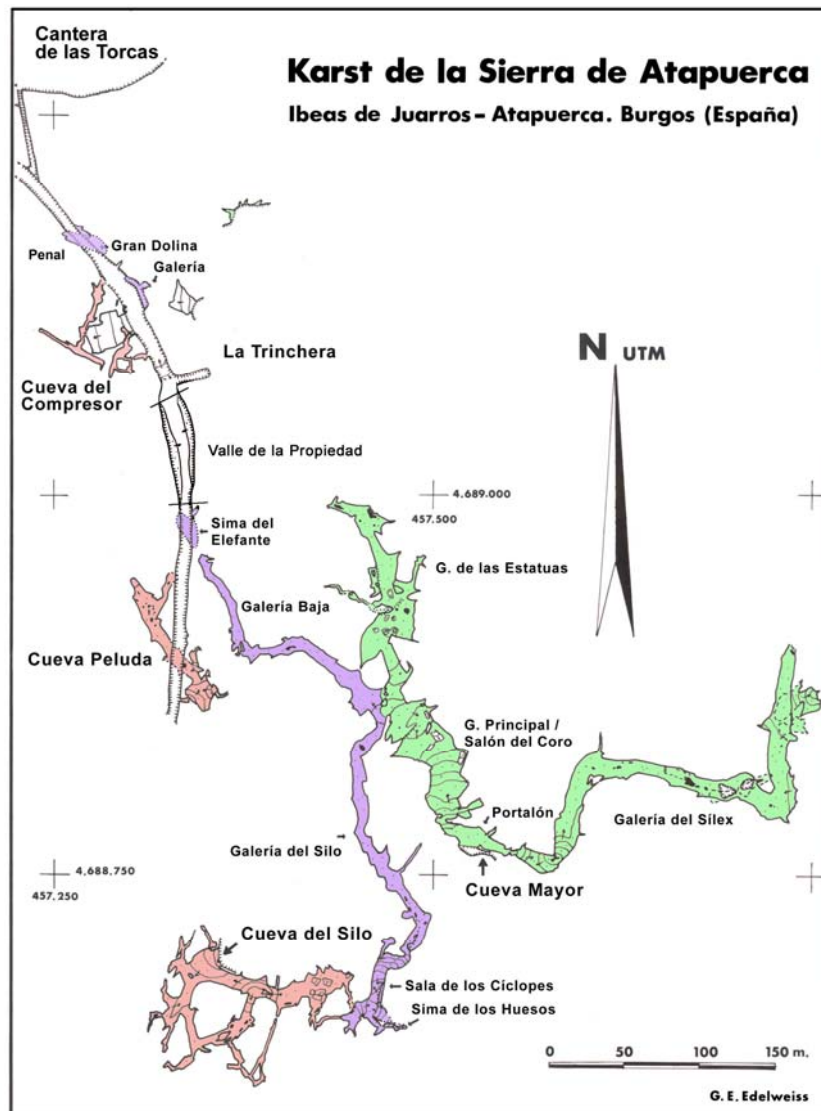


Fig. 1.2. Plano de los sistemas kársticos de la Sierra de Atapuerca. Localización del yacimiento de El Portalón en el sistema kárstico de Cueva Mayor-Cueva del Silo, con indicación de sus tres niveles de cavidades (Grupo Espeleológico Edelweiss; tomado de Carretero *et al.*, 2008 y Ortega, 2009).

Los yacimientos arqueopaleontológicos de la Sierra de Atapuerca se agrupan en su mayoría en dos grandes conjuntos: los que afloran en la Trinchera del Ferrocarril y los que forman parte del sistema kárstico Cueva Mayor-Cueva del Silo (Fig. 1.2). Muchos de ellos cuentan con un registro sedimentario fundamentalmente pleistoceno, como Trinchera Dolina, Trinchera Galería, Trinchera Elefante, Sima de los Huesos, Galería de las Estatuas,... Sin embargo, la Sierra de Atapuerca también alberga importantes yacimientos de la Prehistoria reciente, ejemplos de ello son el Santuario de

la Galería del Sílex y algunos depósitos de las Galerías de Estatuas, Baja y del Silo, y El Portalón, que se encuentran en el sistema de Cueva Mayor-Cueva del Silo. Otras cavidades de similar cronología se localizan dispersas en el reborde de la Sierra de Atapuerca, como El Mirador; con niveles del Bronce y del Neolítico, Cueva Ciega y Cueva Revilla. A estos yacimientos hay que añadir el conjunto de manifestaciones megalíticas que se encuentra en el entorno de la Sierra de Atapuerca (La Dehesa; Ortega *et al.*, 2008a, b).

La sala denominada “El Portalón de Cueva Mayor” (en adelante El Portalón) se localiza en el término municipal de Ibeas de Juarros y sus coordenadas UTM son: X= 457.550, Y= 4.688.769 y Z= 1.040. Constituye la entrada principal del gran sistema kárstico Cueva Mayor-Cueva del Silo. Este sistema endokárstico representa una de las mayores cavidades conocidas de la Cuenca del Duero, con 3.700 metros de red subterránea, y tuvo el mismo origen que las cavidades que afloran en la Trincheras del Ferrocarril, aunque actualmente se encuentran aisladas. El sistema Cueva Mayor-Cueva del Silo es un conjunto de cavidades de origen freático, formado por una serie de conductos que se distribuyen en tres niveles nítidamente diferenciados: el nivel superior, al que pertenecen El Portalón, la Galería del Sílex, el Salón del Coro y la Galería de las Estatuas, el nivel intermedio, con la Galería Baja y Galería del Silo, y el nivel inferior en el que se encuentra la Sima de los Huesos, la Cueva del Silo y Cueva Peluda (Ortega, 2009) (Fig. 1.2). En el nivel superior de esta red subterránea, en una hombrera situada a 1.036 m se localiza una dolina de hundimiento, generada a partir de una línea de debilidad o fractura que conduce al Portalón (Ortega *et al.*, 2005; Ortega, 2009). Este tramo de unos 50 m de longitud proyectado en sentido ONO es una continuidad natural de la Galería del Sílex y nexo de unión con el resto del nivel superior (Salón del Coro y Galería de las Estatuas) del sistema de Cueva Mayor (Ortega, 2009) (Fig. 1.3). La morfología actual es muy diferente de la que debió de tener en la primera mitad del Holoceno, cuando la única y pronunciada rampa salvaría los 25 m de desnivel existentes desde la entrada hasta la base del Salón del Coro (Ortega *et al.*, 2005). La práctica colmatación del sector N del vestíbulo de entrada provocó su posterior tendencia a la horizontalidad y la individualización de El Portalón y del Salón del Coro como dos ensanches enlazados por un corto y estrecho tramo de galería (García *et al.*, 2001; Ortega *et al.*, 2005). Posiblemente, la apertura actual de El

Portalón se originó en el Holoceno, aunque no es posible descartar la existencia de esta boca en momentos pleistocenos (Ortega *et al.*, 2005).

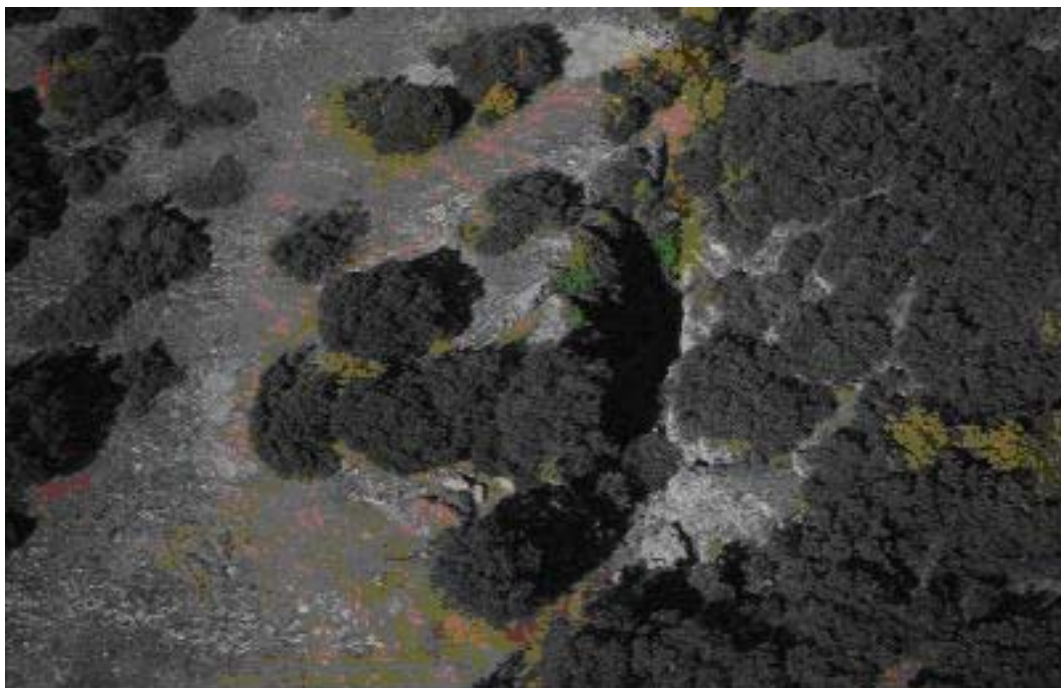


Fig. 1.3. Vista aérea de El Portalón, entrada al sistema de Cueva Mayor. Tomado de Ortega (2009).



Fig. 1.4. Foto de las excavaciones en la campaña del 2007. Tomada por la Dra. Elena Santos.

1.2. Historia de las intervenciones

El reconocimiento inicial del potencial arqueológico del yacimiento de El Portalón se remonta a 1868, año en el que los ingenieros de minas, P. Sampayo y M. Zuaznávar, descubrieron en su interior restos de cerámica (Sampayo y Zuaznávar, 1868; Clark, 1979). A raíz del estudio de estos hallazgos, en 1910 J. Carballo y el padre Saturio visitaron la cavidad, descubriendo y dando a conocer las pinturas rupestres existentes en la Galería del Silo y de las Estatuas, así como la cabeza de caballo pintada en rojo en la pared norte del yacimiento de El Portalón, sobre la que expresaron sus dudas acerca de su adscripción a tiempos prehistóricos. También apreciaron la presencia de restos arqueológicos y faunas pleistocenas en El Portalón y en las galerías del interior (Carballo, 1910). Estos trabajos suscitaron la curiosidad de H. Breuil y H. Obermaier, quienes visitaron la cavidad en 1912, y propusieron una edad postpaleolítica a las muestras de la Galería del Silo, mientras que la cabeza de caballo la relacionaron con momentos paleolíticos (Breuil y Obermaier, 1913).

Los materiales arqueológicos se identificaron como neolíticos o eneolíticos, lo que suscitó interés por el yacimiento, y en los años 60 comenzaron las intervenciones arqueológicas. A partir de 1954 el Grupo Espeleológico Edelweiss (GEE) realizó una serie de descubrimientos arqueo-paleontológicos, que comunicaron a B. Osaba, director del Museo Arqueológico de Burgos, y a M. Almagro, Director del Servicio Nacional de Excavaciones Arqueológicas, quienes apoyaron las primeras intervenciones arqueológicas en Trinchera y en El Portalón, por parte de F. Jordá, G. A. Clark y J. M. Apellániz, en las que colaboró activamente el GEE.

La primera intervención en El Portalón fue dirigida de 1962 a 1964 por Francisco Jordá, profesor de la Universidad de Salamanca, quien excavó una pequeña cata en la parte norte del yacimiento, cerca de la zona donde se encuentra la pintura de la cabeza de caballo. Los resultados de esta intervención no fueron publicados (Osaba, 1965). La segunda intervención se realizó en 1972, bajo la supervisión de G. A. Clark, investigador en la Universidad de Arizona, que realizó un pequeño sondeo en la parte sur. Esta cata constituyó una excavación de 2 m de largo x 2 m de ancho x 2 m de profundidad (Cut 1). Posteriormente se amplió a una trinchera (Trench A), de 50 cm x 2

m, que afectaba a un área con niveles *in situ* situada al SE de la cata. Esta cata descubrió niveles del mundo romano, niveles de la Edad del Bronce (Final, Medio y Antiguo) y Eneolítico (Clark, 1979). Esta interesante secuencia detectada por Clark y estudiada por J. M. Apellániz, profesor de la Universidad de Deusto, junto con el descubrimiento de la Galería del Sílex, en 1972 por J. R. Uribarri, dieron lugar a la tercera intervención, en 1973, bajo la dirección de J. M. Apellániz. A partir de ese momento y durante 10 campañas de campo (de 1973 a 1983), en el yacimiento de El Portalón se realizaron excavaciones de manera sistemática, dirigidas y coordinadas por el profesor J. M. Apellániz. Los trabajos arqueológicos se desarrollaron sobre niveles *in situ*, no afectados por las antiguas excavaciones que detectó Clark. El área de excavación se ubicó en el sector Este del área central de El Portalón y ocupaba una superficie de aproximadamente 17 m², en la que se alcanzó una profundidad media de unos 2,2 m. La superficie intervenida se dividió en 2 sectores: el sector I, localizado en la mitad suroriental del área excavada, y el sector II, situado en la mitad noroeste de la intervención. La mitad nororiental se reservó como testigo de esta excavación. Se descubrieron niveles de época romana y medieval y niveles de la Edad del Bronce (Inicial, Medio y Final) (Fig. 1.5).

En la última campaña de excavación por parte de Apellániz, en 1983, se realizó un sondeo de 12m² (6 x 2m) en la parte Oeste del yacimiento, que proporcionó materiales revueltos. Esta intervención no tuvo continuidad a partir de esta fecha por falta de apoyo económico.

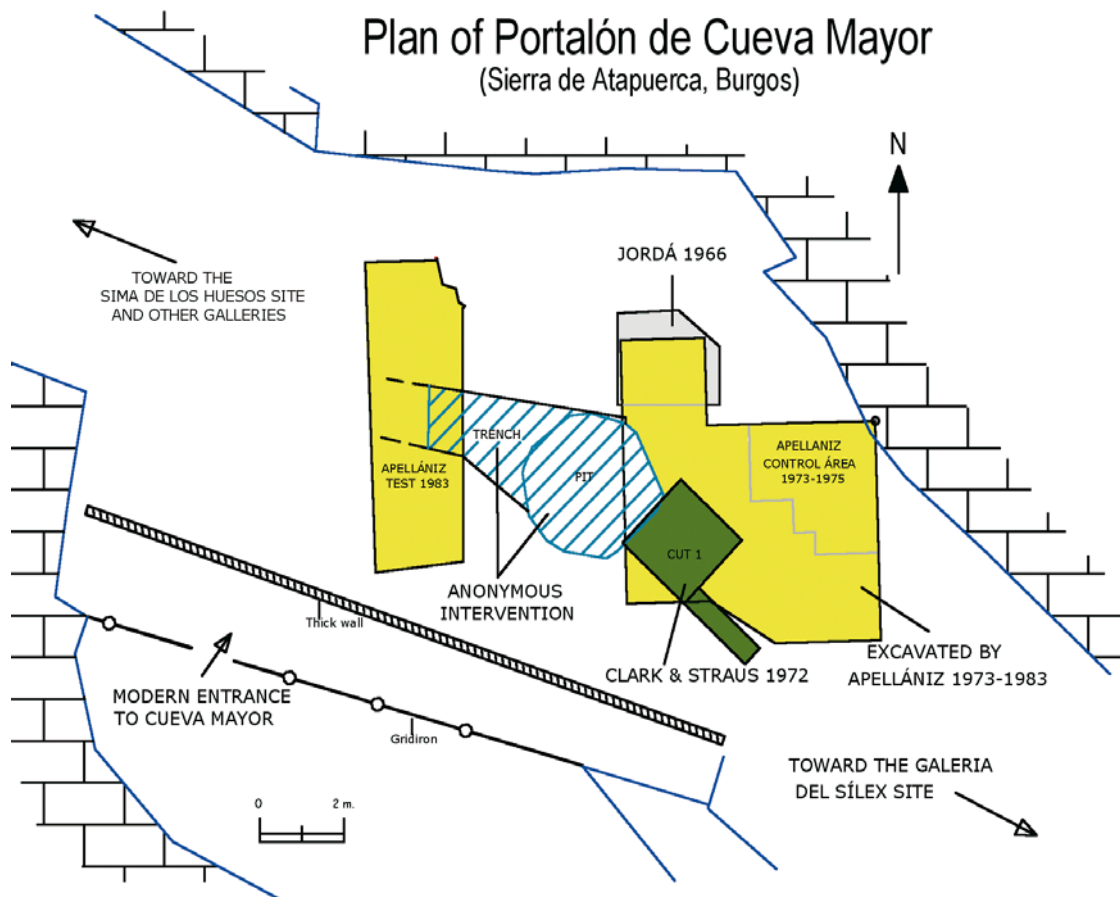


Fig. 1.5. Planta de las diferentes intervenciones realizadas en el yacimiento de El Portalón (tomado de Carretero *et al.*, 2008).

1.3. Intervenciones actuales

Las excavaciones se reanudaron en el año 2000, por parte de un equipo de investigadores del Proyecto de Atapuerca, bajo la dirección de J. L. Arsuaga. El objetivo principal de ese año fue el acondicionamiento del yacimiento y la delimitación de las intervenciones previas para definir las nuevas áreas de excavación. El área de excavación se dividió en varios sectores: Norte, Sur, y tres tramos de dirección Este-Oeste, denominados sector Este, sector Central y sector Oeste (Arsuaga *et al.*, 2000). En el año 2001, con motivo de la búsqueda de los niveles *in situ* del yacimiento, se realizó una zanja de 2m x 2m x 8m de profundidad en su parte Oeste, que se excavó durante 6 años consecutivos, de la que se recuperó material descontextualizado, posiblemente procedente de una antigua actuación minera. En el perfil S de este sondeo quedaron al

descubierto 7 m de secuencia estratigráfica de niveles holocenos *in situ*, que descansaban sobre sedimentos de conos de derrubio del Pleistoceno (Ortega *et al.*, 2005), lo que permitió su muestreo para realizar dataciones y estudios geológicos. Los estudios posteriores (Pérez-González y Ortega en Juez, 2005; Ortega *et al.*, 2008a; Ortega *et al.*, 2008b; Carretero *et al.*, 2008) dividieron esta secuencia estratigráfica en 10 niveles holocenos, comenzando con niveles poco conocidos del Neolítico Pleno que alcanzaron el Neolítico Final, niveles del Calcolítico, Edad del Bronce Antiguo y Edad del Bronce Medio. No se identificó ninguna fase de la Edad del Bronce Final, que el Prof. Apellániz sí había reconocido en las excavaciones anteriores.

En el año 2006 se redirigió la excavación hacia otra área, con el fin de encontrar los niveles *in situ*. Al final de esta campaña, se estableció el área de excavación (Fig. 1.4.) para el siguiente año sobre la que el Prof. J. M. Apellániz abandonó en 1983, es decir sobre la superficie que correspondía con los últimos lechos del Sector I y II (lechos 83 y 115, respectivamente) (Arsuaga *et al.*, 2007). La superficie excavada fue dividida en cuadrados de 1 m². A cada cuadro se le asignó un número y una letra siguiendo la planimetría topográfica de los años anteriores (Fig.1.6).

Desde este momento en adelante, la excavación se realizó de acuerdo con la metodología de Unidades Estratigráficas propuesta por Harris (1991), reconociendo cada U.E. en función de las diferentes litologías y características del sedimento. A partir del esquema de distribución espacial del yacimiento y las referencias del área de excavación que se utilizaron en el pasado se crearon referencias para las nuevas actuaciones arqueológicas: un sector Norte, un sector Sur y tres sectores de dirección Este-Oeste, que se denominaron sector Este, sector Central y sector Oeste. Este esquema de distribución se mantendría en las siguientes campañas (Fig.1.7).

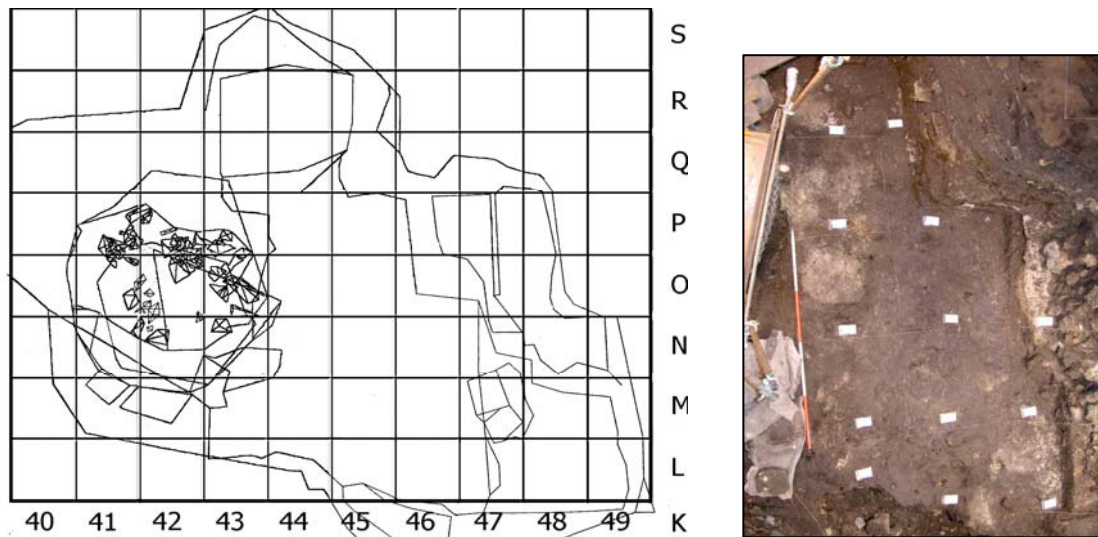


Fig. 1.6. Planta de la excavación actual, con sus correspondientes cuadrículas y fotografía de la planta del Sector II que se comienza a excavar en la campaña de 2007.

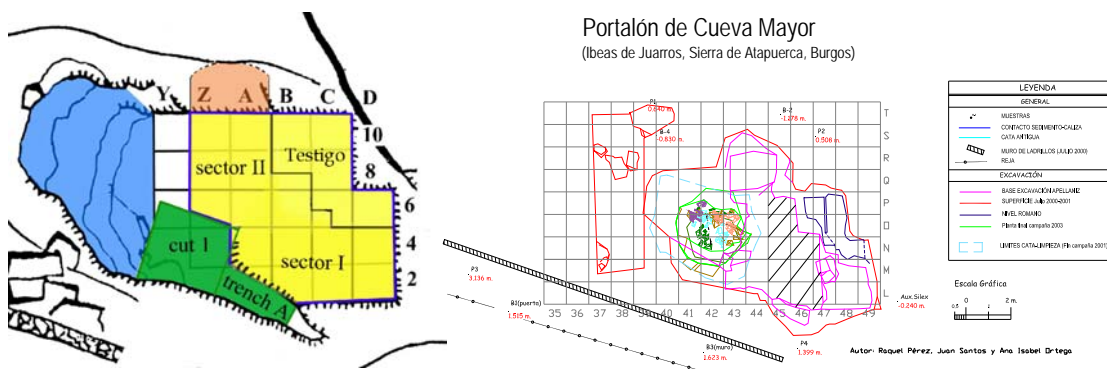


Fig. 1.7. Planta de excavación de las campañas de Apellániz (figura de la izquierda) y planta de de la excavación de 2007 (tomada de Arsuaga *et al.*, 2007) (figura de la derecha).

A partir del año 2007, el equipo se centró en continuar la excavación de los niveles *in situ*, retomando la última intervención del Prof. J. M. Apellániz, que se había detenido en el L83 del Sector II. Se delimitaron unos 16 cuadros, con la nueva nomenclatura que se había asignado el año anterior y que equivaldrían aproximadamente a los cuadros de excavación de Apellániz. De esta manera, se comenzó a excavar en 6 cuadros completos: M45, N45, O45, L46, M46, N46 y en 10 de forma parcial debido a la irregularidad de los límites de las excavaciones antiguas: K46, K47, L45, L47, M47, N47, O44, O46, P45 y P46. La superficie total de excavación fue de 9 m² (Arsuaga *et al.*, 2007; 2008). La mayor parte de esta área de excavación

correspondía con el nivel 6 de la secuencia estratigráfica actual, adscrita a niveles culturales del Calcolítico. Algunas de los cuadros citados anteriormente, como M47, N47 y parte de K47, L47 correspondían con el nivel 5 de la nueva secuencia estratigráfica, es decir adscritos a niveles de la Edad de Bronce Inicial. Estos últimos cuadros fueron excavados con diferente metodología, siguiendo la división estratigráfica por tallas. La talla 1 se correspondía con los primeros 10 cm, concluyendo en un nivel de cenizas blanquecinas, mientras que la Talla 2 con una potencia media de 20 cm, finalizó en el nivel de excavación Lecho 83 de Apellániz (Arsuaga *et al.*, 2007).



Fig. 1.8. Planta del área intervenida durante la campaña de excavación de 2008.

En el año 2008 continuó la excavación en la misma zona que el año anterior (Fig. 1.8.), correspondiente al sector II de las intervenciones de Apellániz y se excavó también el sector Jordá. Los cuadros de esta área de excavación *in situ* correspondían con los niveles 6 y 7/8 de la secuencia estratigráfica establecida por Ortega *et al.* (2008a, b) y Carretero *et al.* (2008), adscrita a momentos calcolíticos. El nivel 6 se excavó con la subdivisión de la superficie en cuadros, siguiendo las pautas de los años anteriores, pero al llegar al depósito de piedras del N7/8, la irregularidad del área determinó que se abandonara el uso de la cuadrícula y que se comenzara a excavar en extensión.

El sector Jordá constituía la parte del depósito perteneciente al relleno con que se colmató la cata de excavación realizada por el Profesor Jordá en los años 60. El área que se excavó en esta campaña, adyacente a la cata Jordá, ocupaba una superficie de 1,5 x 2 m, con dirección E-W, localizada en el sector inferior a la pintura de caballo. La Dra. A. I. Ortega y R. Pérez replantearon esta área de excavación, asignando una letra y un número a cada cuadro de 1m², siguiendo la planimetría topográfica del yacimiento, lo que correspondía a los cuadros R-46, R-47, y parcialmente a los S-46, S-47 y Q-46. En total se excavaron 2 cuadros de 1m² (Fig. 1.9).

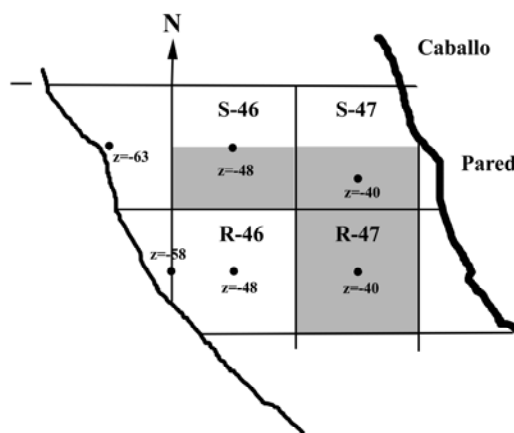


Fig. 1.9. Área de excavación adyacente (cuadrículas R-46, S-46, R-47, S-47) al Sector Jordá del yacimiento de El Portalón.

También se realizó el vaciado del relleno de la cata, donde se recuperó material muy diverso y descontextualizado. Este material se identificó anatómica y taxonómicamente, pero no fue incorporado al estudio zooarqueológico. En este año no fueron intervenidas ni la cata efectuada por Clark en 1972 ni la “Excavación Oeste”.

La intervención del año 2009 se centró en el sector Central y en la zona oeste del sector Este, ambos coincidentes con el sector II de la excavación de Apellániz, cuyos niveles adscritos culturalmente a momentos calcolíticos se comenzaron a excavar en el año 2007. En esta campaña se terminó de excavar el nivel 6 (Carretero *et al.*, 2008; Ortega *et al.*, 2008a, b) y se alcanzó el techo del nivel 7/8, acumulación antrópica de clastos, que se interpretó como una posible estructura tumular. Se continuó excavando en extensión, sin la cuadrícula física pero manteniendo vigente la cuadrícula proyectada en campañas anteriores (Arsuaga y Carretero, 2009).

En la campaña de excavación del 2010 se continuó con el área de excavación del Sector Central y la zona oeste del Sector Este, continuando en la zona de excavación de años anteriores. Se regularizó parte de la superficie de excavación, a partir de la extracción paulatina y ordenada de los bloques calizos y del relleno interno con el fin de determinar la posible estructura tumular. Se intervinieron 3 zonas: Testigo Este, Túmulo y Cata Clark.



Fig. 1.10. Vista de diferentes unidades estratigráficas excavadas en la campaña del 2008. Una con restos faunísticos y otra con restos de cerámica. Tomada de Arsuaga *et al.* (2008).

Se continuó con el sistema de excavación por U.E.s naturales o arqueológicas, estableciendo una secuencia arqueológica de unidades estratigráficas (Fig. 1.10). Para llevar un control de las mismas se creó una ficha estándar que reflejaba su naturaleza, su morfología, sus características arqueológicas, la descripción y las relaciones que se podían establecer entre unas y otras, tanto del mismo cuadro como del resto (Arsuaga *et al.*, 2008) (Fig. 1.11).

SIERRA DE ATAPUERCA 2007		Yacimiento: PORTALÓN		Fecha:		Nº de pág.:	
Cuadro:		Nivel:		Extravadores:			
Nº	Material	Categ.	Coordenadas		Orient	Pen	Medidas
			X	Y	Zsup	Zinf	Long Anc Gr

Material: Cerámica; Hueso; Diente; Metal; Sílex; Caliza; Cuarzo... Categoría: Borde; Galbo; Fondo; Fauna; Humano Bronce-Cobre; Hierro; Industria lítica; Industria ósea... Humano: Naranja	DIBUJO Fauna: Amarillo Metal: Verde Cerámica: Azul Calizas: Rojo Sílex: Marrón
---	--

Yacimiento: PORTALÓN	Fecha:	Nº de pág.:
Cuadro:	Nivel:	Extravadores:

Fig. 1.11. Las fichas utilizadas para la excavación del yacimiento de El Portalón.

En relación con el registro de los materiales recuperados durante las campañas de campo, fueron registrados con estación total todos aquellos elementos mayores de 3 cm, las piezas excepcionales más pequeñas (como puntas de flecha, conchas o cuentas de collar) y los clastos calizos mayores de 10 cm. La utilización de la estación total para coordinar estos elementos supuso un avance en la metodología de trabajo y se sigue utilizando actualmente.

1.4. Estudios complementarios al proceso de excavación en las intervenciones actuales.

1.4.1. Muestreo palinológico.

Durante todos los años de excavación, el equipo del Departamento de Geología de la Universidad de Alcalá de Henares, dirigido por la profesora Blanca Ruiz Zapata, tomó muestras para los estudios de polen, con el fin de asegurar la sucesión polínica analizada en la secuencia estratigráfica tipo.

1.4.2. Muestreos para dataciones radiométricas.

Durante todas las campañas de excavación, se tomaron muestras (de restos óseos, semillas y carbones) para datar por Radiocarbono con el fin de disponer de datos cronológicos de la secuencia estratigráfica que se va excavando. Estas muestras son enviadas al laboratorio Research Laboratory for Archaeology and the History of Art (Universidad de Oxford) para su análisis.

1.4.3. Muestreos antracológicos y carpológicos.

En 2010 se inició la toma de muestras para estudios carpológicos y paleoambientales. Se tomaron muestras de la base y techo del N9 (Neolítico) y de perfiles inalterados para su estudio micromorfológico. También se tomaron muestras de un nivel rico en materia orgánica del nivel de excavación (N6) (Arsuaga y Carretero, 2010). Todo esto se realizó con el fin de valorar el potencial del yacimiento de El Portalón de cara a documentar los inicios de la agricultura en el marco de la península ibérica. Este muestreo se enmarca dentro del proyecto AGRIWESTMED (Origins and Spread of Agriculture in the South-Western Mediterranean Region - ERC Advanced Grant 230561). Estos estudios se llevarán a cabo en el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC en el laboratorio de Arqueobiología, bajo la supervisión de la Dra. Leonor Peña Chucarro.

1.4.4. Muestreos de fitolitos

Durante las campañas de excavación de 2006, 2007 y 2008 se tomaron muestras de fitolitos, tanto en planta como en perfiles. En concreto se tomaron muestras en niveles sedimentarios de origen antrópico y en material cerámico que contenía semillas en su interior. Su estudio es realizado por Dan Cabanes Cruelles, de la Universidad Rovira i Virgili.

1.4.5. Documentación topográfica.

En el año 2000 se realizó una topografía en detalle de la superficie de El Portalón, mediante un recorrido de control de cotas. Se instalaron puntos topográficos fijos, que servirían de referencia para situar todos los objetos encontrados y para levantar los cortes estratigráficos correspondientes. En ese año, se creó también una cuadrícula orientada NS y cuyo origen (A-0) se situó en el punto ENE del interior de la roca, en el extremo oriental de El Portalón, en la zona de contacto con el muro de acceso de la Galería del Sílex (Arsuaga *et al.*, 2000). Se contó para ello con técnicos especializados y la colaboración de D. Juan Santos González. Esta actuación fue posible gracias al apoyo económico de la Excma. Diputación de Burgos.

Durante los años posteriores se continuó tomando datos topográficos del área de excavación y de los perfiles estratigráficos que se requerían, con el fin de disponer de todas las referencias planimétricas necesarias. A partir de la excavación de 2009, ya no se contaba con las cuadrículas físicas para la excavación, así que el trabajo de la toma de datos se controló y supervisó mediante técnicas topográficas.

Por otro lado, a partir del año 2007 se realizó la digitalización tridimensional o escaneado 3D del yacimiento (Fig. 1.12.), a cargo de la Dra. E. Santos Ureta. Esta técnica nos proporcionó una enorme cantidad de información espacial con la que generar modelos informáticos tridimensionales que luego pudieron ser procesados en laboratorio. Las imágenes 3D contienen millones de puntos; cada uno con su referencia espacial, es decir coordenadas X, Y y Z en relación a un origen conocido, que puede posteriormente ser referenciado a cualquier otro sistema de coordenadas, regionales o globales. Además, este sistema se complementa con el uso de las estaciones totales (Arsuaga *et al.*, 2007, 2008; Arsuaga y Carretero 2009, 2010, 2011).

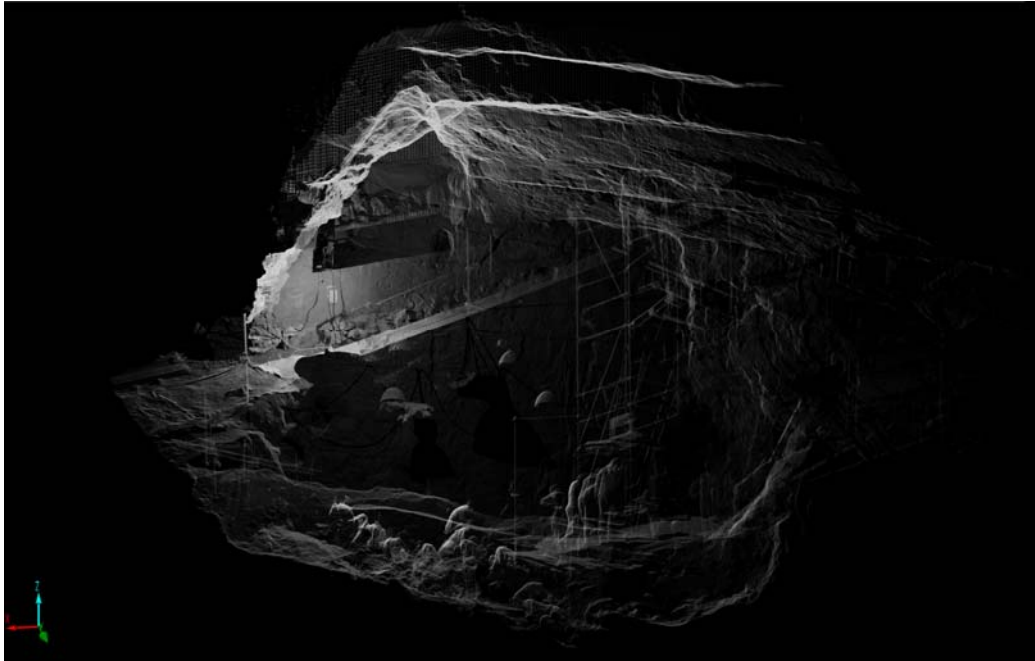


Fig. 1.12. Imagen de la nube de puntos del yacimiento de El Portalón extraída a partir del escáner de superficies en 3D (tomada por la Dra. E. Santos en 2008).

1.5. Secuencia estratigráfica y cronología

Las sucesivas actuaciones realizadas en el yacimiento dieron lugar a la descripción de diferentes series estratigráficas en los distintos sectores excavados por cada uno de los responsables de las actuaciones, cuya correlación se ha efectuado a partir de distintos criterios.

El sondeo realizado por Clark en 1972 puso de manifiesto una importante secuencia estratigráfica y cultural, dividida en 26 niveles arbitrarios de 10 cm cada uno. Se identificó una fase cultural perteneciente al mundo romano (S. I.) en los niveles del 1 al 3. A partir del nivel 8 se detectaron niveles *in situ*, identificando los niveles 8 a 16 como Bronce Final (III) (cal. 750-1000 a. C.), 17-18 como Bronce Medio (II) (cal. 1300 a. C.) y 19-20 al Bronce Antiguo (I) (cal. 1700 a. C.). Para este autor los niveles 21 al 26 pertenecían al Eneolítico (cal. 1900-2100 a. C.) (Clark, 1979) (Fig. 1.13).

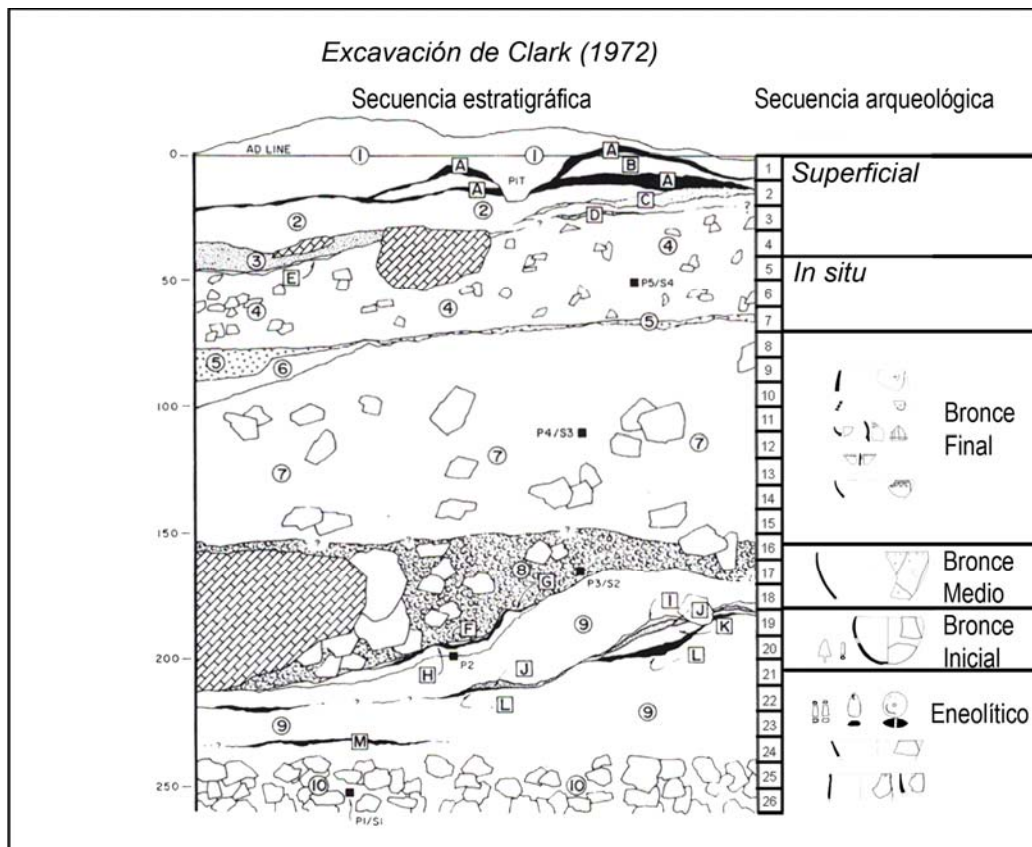


Fig. 1.13. Secuencia estratigráfica y secuencia arqueológica de la excavación de Clark (1972) (tomada de Juez, 2005)

La intervención realizada por Apellániz en 1973 siguió una metodología diferente de la de Clark, basada en la identificación de lechos. Un lecho es la unidad de depósito de materiales en un lapso de tiempo que se establece tomando como referencia los criterios de depósito de los materiales: huesos grandes y largos, lajas de piedra, fragmentos grandes y manchas de ceniza (Mínguez, 2005). La elección de esta metodología fue debida a la dificultad de reconocer niveles estratigráficos en un paquete homogéneo como es el relleno holoceno de El Portalón (Apellániz *et al.*, 1983b).

Esta excavación identificó 3 niveles: un nivel I superficial alterado, un nivel II con restos de cerámica adscritas a épocas medievales y romanas (siglo IV d. C.) y el nivel III correspondiente a una completa secuencia de lugar de hábitat y ocupación (Apellániz y Domingo, 1987) en niveles de la Edad del Bronce que Apellániz separa en Bronce Inicial (fechado en 1.690 ± 50 a. C.), un potente paquete de Bronce Medio (1.450 ± 50 a. C.) y Bronce Final (datado entre 940 a. C. a 1.220 ± 130 a. C.).

A partir de la intervención en la parte Oeste del yacimiento, realizada del 2001 al 2006, e interpretada como una posible actuación minera, se descubrió una completa secuencia estratigráfica en los perfiles Norte y Sur de más de 9 m de potencia. Esta secuencia se observa mejor en el perfil Sur y presentó dos principales unidades sedimentarias: la unidad inferior, perteneciente al último tercio del final del Pleistoceno (N10) y la unidad superior que abarca las épocas de Mesolítico, Neolítico, Calcolítico, Edad del Bronce, Edad de Hierro y épocas romanas y medievales. Estas dos principales unidades se subdividieron en 11 niveles, numerados del 0 al 10 (Ortega *et al.*, 2008a, b; Carretero *et al.*, 2008). Los niveles holocenos abarcan del N0 a N9 mientras que en único nivel pleistoceno es el N10, con una capa de transición (N9a) formada por murcielaguina. A partir del estudio de la secuencia estratigráfica de El Portalón se realizaron dataciones radiométricas de los 10 niveles definidos (Tabla 1.1.; Fig. 1.17.: Ortega *et al.*, 2008a, b; Carretero *et al.*, 2008).

- Nivel 0: corresponde a una alteración irregular de los primeros 15 a 68 cm del techo de la secuencia y constituye un paquete de limos marrones con materia orgánica, carbones, restos de fauna y cerámica a torno. No se han realizado dataciones absolutas y el material cerámico se relaciona con la Edad Media.

- Nivel 1: constituye un espesor máximo de 40 cm de una alternancia de cenizas con carbones dispersos y arcillas grises oscuras formando agregados, con pequeños clastos calizos. Corresponde a etapas culturales de ocupación romana con cerámicas comunes y *terra sigillata* de tipologías tardorromanas e imperiales. En este nivel se han realizado tres dataciones radiométricas: 1.980 ± 40 BP, 2.040 ± 100 BP y 2.050 ± 100 BP. Se ha identificado una pequeña muestra de material óseo de fauna que pertenece al nivel romano, recuperado en las campañas de excavación de Apellániz e incluido en este estudio.

- Nivel 2: está compuesto por una potencia máxima de 30 cm de sedimentos de origen antrópico y orgánico donde se observa una alternancia de manchas con abundantes cenizas y limos arcillosos de tonos oscuros (7.5YR 7.1). Se han recuperado restos de fauna y cerámicas, cuya tipología es asignada a la fase cultural del Hierro I. En el perfil Norte no es clara la subdivisión entre los niveles 1 y 2. Las fechas recuperadas de este nivel son 2.510 ± 40 y 2.490 ± 40 BP.

Los niveles 3, 4 y 5 adscritos a niveles de la Edad de Bronce, y los niveles 6 y 7 adscritos al Calcolítico son los niveles de los que procede la mayor parte del material objeto de este estudio:

- Nivel 3: son 16 cm de potencia formados por un delgado conjunto de limos-arcillo-arenosos de color oscuro, con abundantes restos de materia orgánica, carbón y elementos de cultura material, documentando fragmentos de cerámica a mano pertenecientes al mundo cultural de Protocogotas y abundantes restos faunísticos. Se han asignado dos cronologías absolutas para este nivel: 3.330 ± 60 BP y 3.330 ± 70 BP.

- Nivel 4: es un potente paquete de entre 70 y 150 cm de sedimentos limo-arcillo-arenosos. Es rico en materia orgánica y carbones, y se observa la presencia de numerosos clastos y grandes bloques calizos procedentes del desplome de las paredes y techo. En el perfil se encuentran abundantes fragmentos cerámicos hechos a mano, piezas de industria lítica y ósea y restos de fauna. Se incluye en la fase cultural del Bronce Antiguo con fechas que van desde el 3.490 ± 40 BP al 3.680 ± 40 BP. En este nivel abunda el conjunto cerámico y la industria ósea.

- Nivel 5: capa de 35 cm de limos-arcillo-arenosos de tonos grises (10YR 6/1), con abundantes carbones y cenizas en su base. Se han recuperado abundantes restos de cerámica realizados a mano y restos de fauna doméstica. También presenta dataciones sobre fauna doméstica que van desde hace 3.630 ± 40 BP a 3.760 ± 40 BP. Este es el nivel del Bronce Antiguo en el que terminó la intervención de Apellániz en 1983.

- Nivel 6: presenta 30-35 cm de sedimentos limo-arcilloso-arenoso de origen antrópico con color grisáceo, debido a la presencia de abundante materia orgánica y de carbones. Este espesor aumenta hacia el perfil N (interior de la cavidad). En la base se observan lentejones de cenizas. Se siguen encontrando abundantes restos cerámicos y faunísticos. Se ha datado en 3.910 ± 70 BP, adscrito a niveles del Calcolítico al Bronce Antiguo. La intervención de Clark concluyó en esta unidad.

- Nivel 7/8: alcanza una potencia máxima de 200 cm en el Perfil Sur, acunándose hacia el Norte. Está formado por cantos calizos angulosos y subangulosos, que aumentan su tamaño en profundidad, llegando a aparecer dos grandes bloques calizos en la base, sobre las que se encontraron 2 ovejas en posición anatómica. Estas ovejas fueron datadas en 4.440 ± 50 BP. La presencia de estas ovejas a modo de ofrenda, la estructura en forma de túmulo, los restos óseos humanos encontrados, la cerámica y los restos faunísticos, parecen indicar un uso sepulcral del lugar durante los momentos calcolíticos. Más adelante, en la campaña de excavación de 2012 se corroborará la existencia de este túmulo con el descubrimiento del enterramiento de un individuo infantil junto con un ciervo inmaduro, ambos en conexión anatómica.

- Nivel 9: constituye un paquete muy homogéneo de sedimentos limo-areno-arcillosos de tonos negruzcos, donde abunda la materia orgánica y los carbones. Este nivel está formado por cantos calizos subangulosos y pequeños bloques calcáreos, con cantos rodados de cuarcita. Se observa la presencia de fragmentos cerámicos realizados a mano y restos faunísticos. Se obtuvieron 5 fechas: cuatro correspondientes a niveles neolíticos: 4.990 ± 40 BP y 5.230 ± 40 BP, en el Perfil Sur, y 6.070 ± 110 BP y 6.100 ± 50 BP, en el perfil Norte; y una fecha relacionada con niveles mesolíticos: 7.790 ± 40 BP. Se observa un posible hiato temporal entre las fases del mesolítico y neolítico.

En la base del nivel 9 se definió el nivel 9a, constituido por entre 5 a 8 cm de espesor de murcielaguina, sedimento areno-limosos de color oscuro, estéril en contenido arqueológico. Esta capa representa la transición entre los niveles holocenos y pleistocenos. No tiene datación absoluta.

- Nivel 10: representa la unidad sedimentaria inferior del perfil, de 360 cm de potencia, que se ha dividido en 12 subniveles numerados de P1 a P12. Se trata de una alternancia de coladas de clastos soportados, angulosos y de tamaños superiores a 1 cm, que contienen una matriz arcillo-areno-limosa de tonos parduzcos y anaranjados, intercalados con niveles de sedimentos finos sin apenas clastos. Contiene abundante material tanto de macro como de microfauna. El subnivel P8 ha proporcionado pequeñas lascas de sílex (BP2G). Las dataciones obtenidas son 16.980 ± 80 BP y para el subnivel P01 y 30.300 ± 190 BP para el subnivel P11.

Niveles	Perfil	Época	Cronología (B.P.)	Cronología cal. BC
Nivel 1	Norte	Edad Romana	1.000±10	980AD a 1060 1080AD a 1150
	Sur		1.980±40	50BC a 100AD
	Sur		2.040±100	370BC a 150AD
	Sur		2.050±40	170BC a 50 AD
Nivel 1/2	Sur	Transición	2.490±40	790 a 420
Nivel 2	Sur	Edad de Hierro I	2.490±40	790 a 420
	Sur		2.510±40	790 a 500 460 a 430
Nivel 3	Sur	Bronce medio	3.330±40	1.760 a 1.440
	Sur		3.560±50	2.030 a 1.750
Nivel 3/4	Norte	Transición	3.330±60	1.750 a 1.490
	Norte		3.560±40	2.010 a 1.760
Nivel 4	Sur	Bronce inicial	3.490±40	1.910 a 1.700
	Sur		3.680±40	2.190 a 2.170 2.150 a 1.940
Nivel 5	Sur	Bronce inicial	3.630±40	2.130 a 2.080 2.060 a 1.890
	Sur		3.670±40	2.190 a 2.180 2.140 a 1.940
	Sur		3.700±70	2.290 a 1.900
	Norte		3.740±40	2.280 a 2.030
	Norte		3.760±40	2.290 a 2.040
	Norte			
Nivel 6	Sur	Transición	3.910±70	2.580 a 2.200
Nivel 7/8	Sur	Calcolítico	4.440±50	3.340 a 2.920
Nivel 9	Sur	Neolítico/Mesolítico	4.990±40	3.930 a 3.860 3.810 a 3.640
	Norte		5.230±40	4.150 a 4.120 4.070 a 3.960
	Norte		6.070±110	5.290 a 4.710
	Norte		6.100±50	5.210 a 5.160 5.150 a 4.840
	Norte		7.790±40	6.680 a 6.500
	Sur		6.270±40	5.320 a 5.210 5.170 a 5.080
	Sur			
Nivel 10	Sur	Pleistoceno Superior	16.980±80	18.770 a 17.780
	Sur		30.300±190	

Tabla 1.1. Niveles de El Portalón y sus cronologías en años B.P. y calibradas B.C. (Carretero *et al.*, 2008) Dataciones realizadas por Beta Analytic.

L. Juez (2005) correlacionó la secuencia estratigráfica de la cata Clark (1979) con la de Apellániz (1973-1983) (Fig. 1.14.) y estas a su vez con la serie estratigráfica descrita en la intervención del 2000 (Fig. 1.15.), utilizando para ello el material cerámico recuperado en estas actuaciones. En esta secuencia, (Juez, 2005) a partir del registro cerámico, se diferenciaron niveles históricos y protohistóricos (N.0-2); niveles del Bronce Medio (N.3 y 4); Bronce Inicial (N.4 y 5); Calcolítico (N.6) y Neolítico (N.7 y 10).

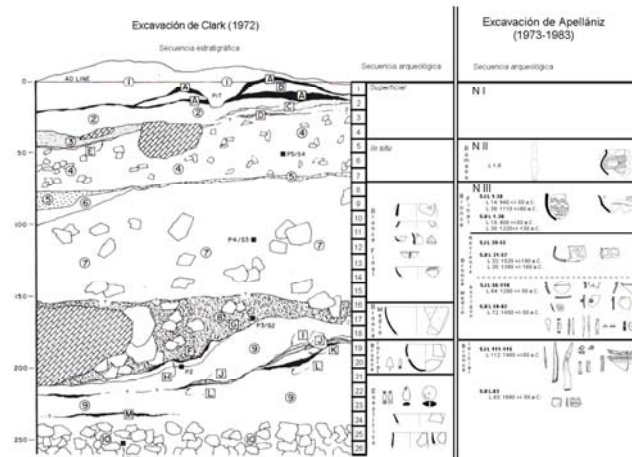


Fig. 1.14. Correlación de los niveles de la excavación de Clark (1972) y la excavación de Apellániz (1973-1983).

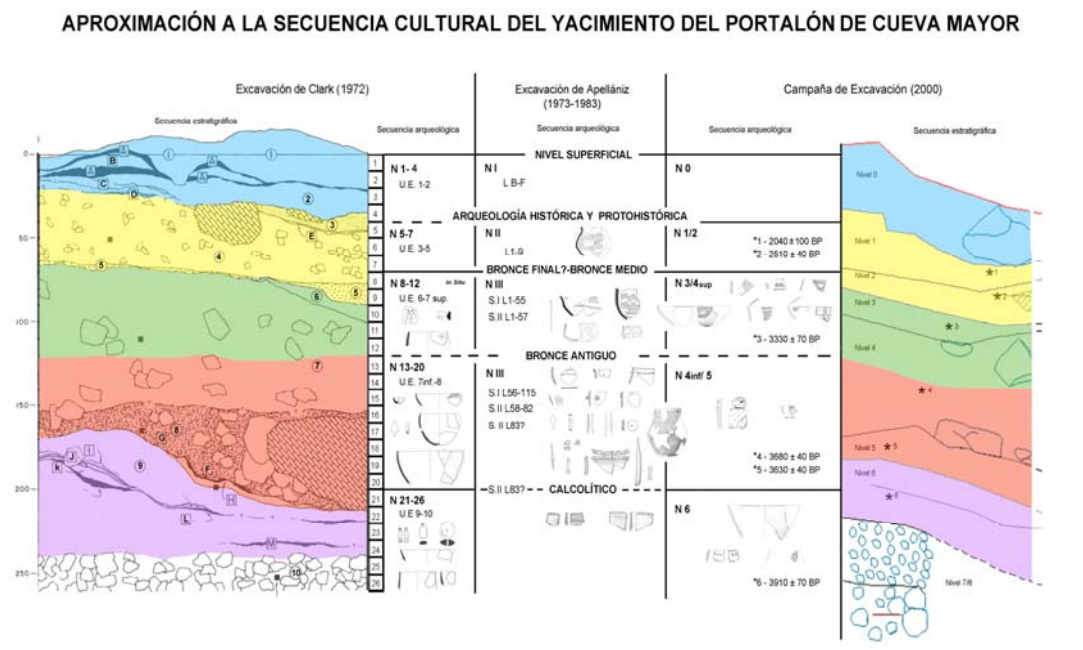


Fig. 1.15. Aproximación a la secuencia cultural del yacimiento de El Portalón: correlación de la secuencia estratigráfica de la excavación de Clark, de la excavación de Apellániz y de la campaña de excavación de 2000 (tomado de Juez, 2005).

Uno de los problemas planteados a la hora de interpretar los datos estratigráficos procedentes de las excavaciones desarrolladas entre 1973 y 1983 y dirigidas por J. M. Apellániz fue la ausencia de datos concluyentes que marcaran el límite entre los niveles de Bronce Antiguo y Bronce Medio. A partir del estudio de la cerámica recuperada en la campaña de campo del año 2000, Juez (2005) planteó un límite discontinuo entre el L55 y L56 del SI y entre el L57 y L58 del SII. En el caso del límite entre el Calcolítico y el Bronce en Juez (2005) quedó un interrogante en el L83 por lo que no aseguraba que se pudiera incluir en uno o en otro nivel (Fig. 1.15). Sin embargo, finalmente en Alday *et al.* (2011), el L83 del S. II se incluyó dentro del nivel Calcolítico, por lo que así se ha considerado para este estudio (Tabla 1.2).

	Clark	Apellániz		EIA
	Niveles	Lechos		Niveles
Nivel superficial				
Arqueología Histórica y Protohistórica	1-7	Nivel I y Nivel II		0-2
Bronce Medio	8-12	36-43-45	Sector II	Nivel III 3
Bronce Antiguo	13-20	71-72-73-78 115	Sector II Sector I	Nivel III 4 y 5
Calcolítico	21-16	83	Sector II	Nivel III 6
Neolítico	-	-	-	7-10

Tabla 1.2. Correlación de los niveles de las intervenciones de El Portalón (Alday *et al.*, 2011)

El material estudiado en este trabajo constituye, por un lado el material recuperado en los lechos del 1 al 83 (Sector II) y del 1 al 115 (Sector I) de las excavaciones realizadas por Apellániz entre 1973 a 1983 y por otro lado, el material procedente de los niveles N5, N6 y N7 recuperado en las excavaciones realizadas por el equipo de investigación actual (EIA: Fig.1.16).

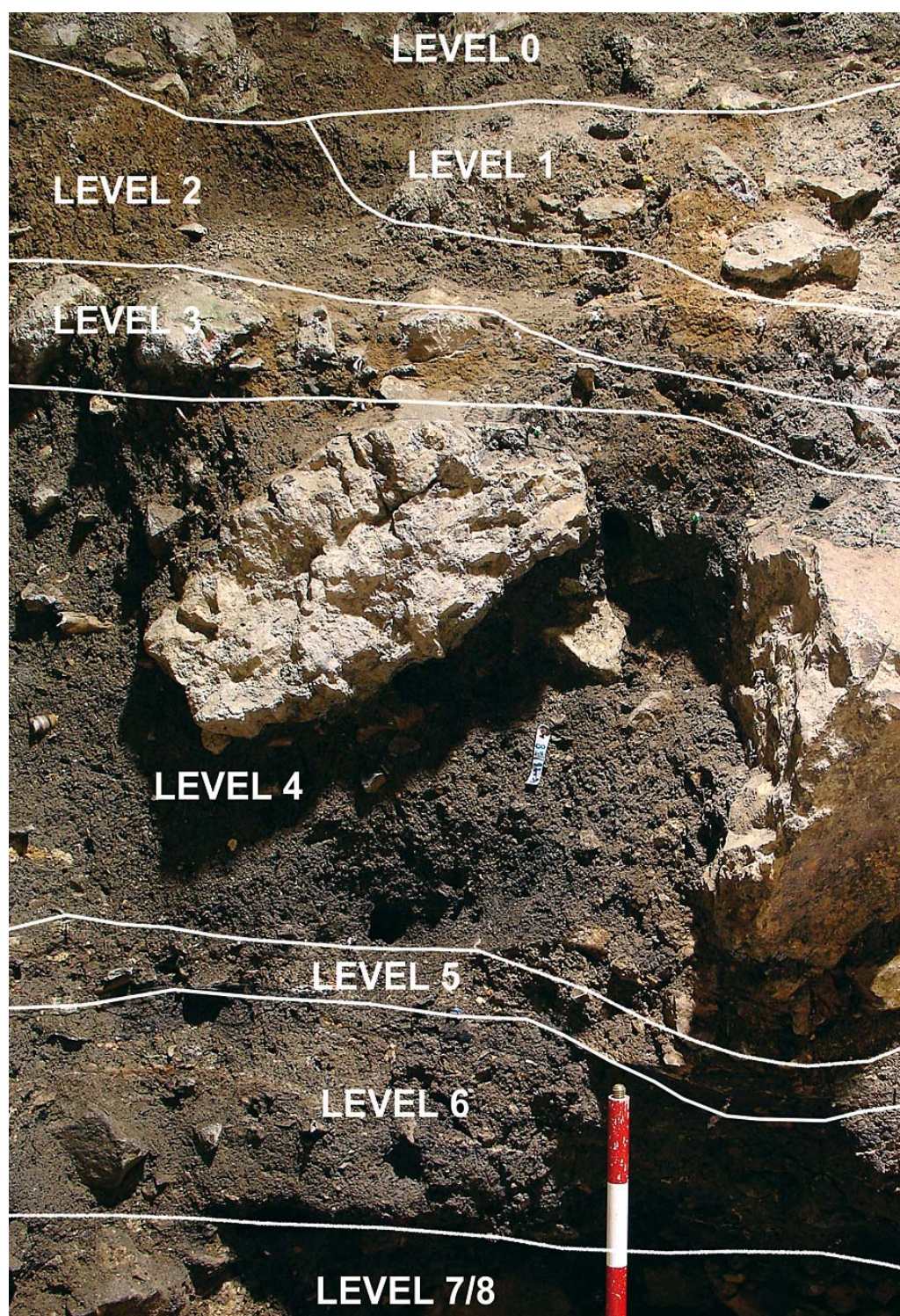


Fig. 1.16. Sección en detalle de la Trinchera A de la excavación de Clark, en el perfil Sur de El Portalón. Se muestran los niveles del 0 al 7/8 con los límites que separan los niveles (tomado de Carretero *et al.*, 2008).

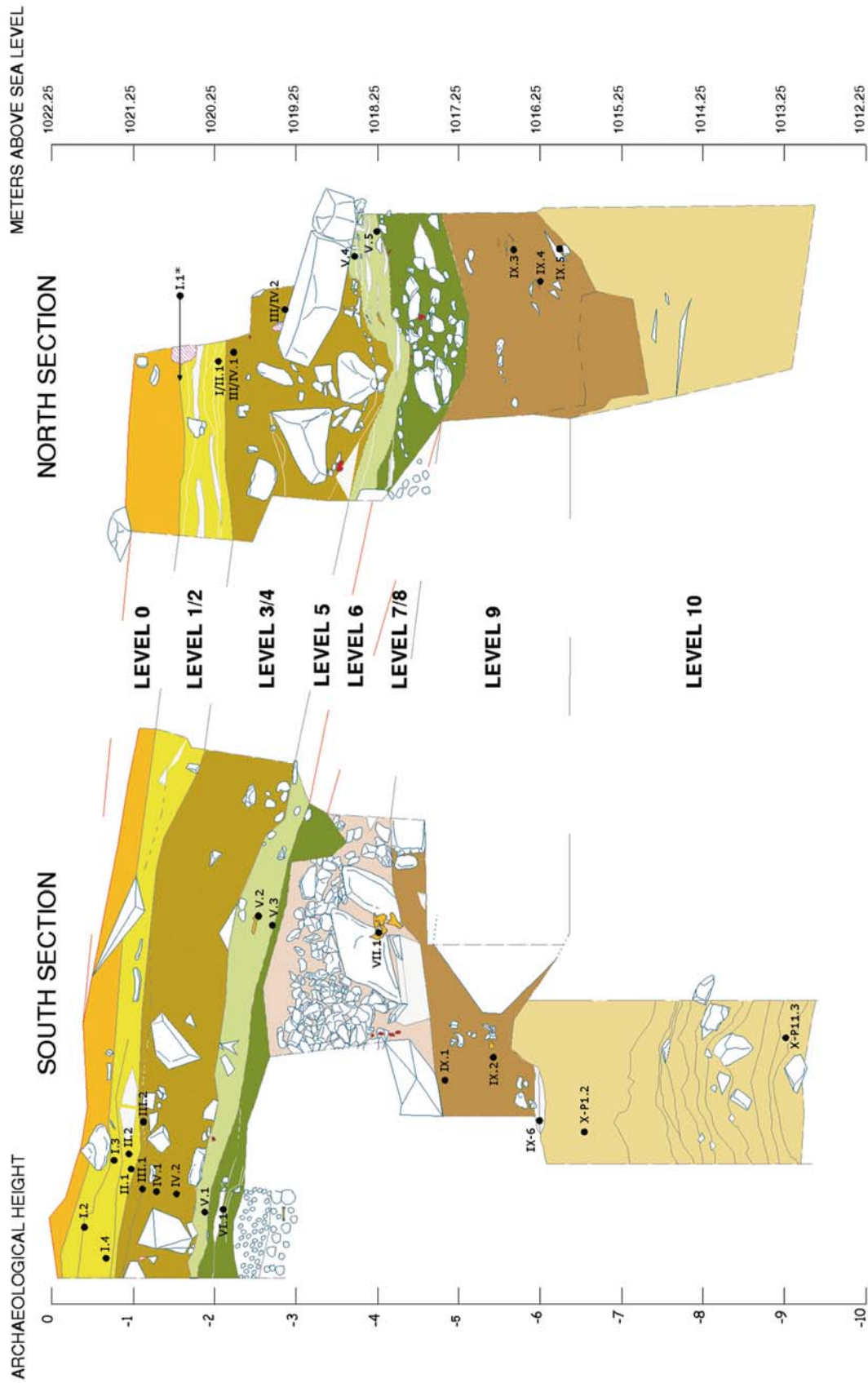


Fig. 1.17. Secuencia estratigráfica del perfil Norte y Sur de El Portalón. Los puntos negros indican la posición de las muestras que se han tomado para hacer dataciones radiométricas (Carretero *et al.*, 2008).

1.6. Contexto paleoambiental.

En relación con la reconstrucción del paleoambiente, se realizaron algunos estudios a partir de las asociaciones de micromamíferos (López-García, 2011; López-García *et al.*, 2010) del Pleistoceno Superior y estudios de polen de esta misma secuencia (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003; Ruiz-Zapata *et al.*, 2006); estudios de polen de la secuencia holocena (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003; Martínez-Pillado *et al.*, 2010; Martínez-Pillado *et al.*, 2012) y el estudio de una estalagmita de la Galería de las Estatuas, yacimiento cercano al Portalón (Martínez-Pillado *et al.*, 2010; Martínez-Pillado *et al.*, 2012)

Se realizó el estudio de micromamíferos de los subniveles P1-P16, procedentes de un sondeo del nivel del Pleistoceno Superior, con dataciones desde hace 16.980 ± 80 BP (p1) hasta 30.300 ± 190 BP (P11). La asociación de micromamíferos del Pleistoceno Superior de El Portalón estaba dominada (60%) por especies relacionadas con medios abiertos de prado, tanto húmedo como seco, junto con una pequeña representación de especies de bosque y roquedo. En El Portalón se identificó la primera aparición en estratigrafía de la Sierra de Atapuerca de especies de insectívoros como *Neomys fodiens*, *Neomys anomalus* y *Galemys pyrenaicus* y de roedores como *Microtus oeconomus*, *Iberomys cabreræ* y *Arvicola terrestris*. El análisis de la diversidad en el ecosistema mostró, en general, el dominio de los taxones *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* y *Chionomys nivalis*, aumentando la diversidad conforme se avanzaba en la secuencia. La temperatura media anual, en general, era más fría (entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ y $-2,8^{\circ}\text{C}$) que la actual y la precipitación media anual (entre 283 mm y 836mm) superior a la actual (López-García, 2008; López-García *et al.*, 2010 y López-García, 2011).

El estudio de la microfauna del Pleistoceno Superior de El Portalón coincidió con el estudio de polen, en el que el dominio de *Pinus*, *Ericaceae* y *Astraceae*, junto con la presencia esporádica de *Picea-Quercus*-caducifolio y *Corilus* indicaron la presencia de un bosque no muy denso o en vías de degradación (Ruiz-Zapata *et al.*, 2006). Con respecto al medio, la secuencia estaba dominada por un ambiente húmedo.

Los estudios de polen de la secuencia detrítica del perfil Sur de El Portalón (17-2ka BP) permitieron reconstruir la evolución de la vegetación. A partir de los 5,9ka BP los indicadores polínicos mostraron ambientes relativamente húmedos alternando con asociaciones con un mayor índice de taxones xéricos. Hace unos 4,2ka BP las condiciones ambientales se volverían más secas evidenciado por la disminución de los indicadores de bosque y taxones nitrófilos y el aumento de los taxones xéricos (Martínez-Pillado *et al.*, 2010). De entre 4,2 y 3,1ka BP se observarían condiciones más secas, de acuerdo con los análisis de polen (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003), donde se diferenciaron 3 zonas: una Zona polínica I (de hace 3.910 a después de 3.680 BP), donde dominaban los paisajes abiertos con árboles tipo *Corylus*, *Juglans* y *Betula*, indicando un clima templado y húmedo y la Zona polínica II, a finales de la Edad del Bronce (N3 correspondiente con Bronce Medio según Ortega *et al.*, 2008a, b; Carretero *et al.*, 2008), justo antes de hace 3.330±70 años BP, donde se observaba un clima mediterráneo con presencia de *Olea* y *Quercus* de hoja perenne, evolucionando hacia condiciones climáticas más cálidas y secas, que supusieron la expansión de la vegetación arbustiva. Por otra parte, se detectó actividad humana a partir de tres fuegos de diferente intensidad puestos de manifiesto a partir de la presencia de partículas de microcarbones y de polen. La transición de la Zona de polen I a la Zona de polen II se caracterizó por un segundo máximo de partículas de microcarbones y por los cambios de composición y desarrollo vegetal (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003).

A partir del estudio de una estalagmita (Martínez-Pillado *et al.*, 2010) recuperada en la Galería de las Estatuas, yacimiento cercano al Portalón, se observaron los cambios ambientales y las distintas fases de ocupación de ambos yacimientos. Se diferenciaron 3 tramos: el primer tramo (de 13,7 a 12,8ka BP) reflejó un ambiente cálido y húmedo sin marcada estacionalidad. El crecimiento de la estalagmita se vio interrumpido en un momento coincidente con un nivel de murcielaguina, que se correlacionaría con el N9a de El Portalón. Esto indicaría un evento climático frío (tránsito Pleistoceno-Holoceno) que redujo la tasa de humedad. En un segundo tramo (a partir de 5,9 ka BP), las condiciones climáticas en torno al óptimo climático indicaron una marcada estacionalidad. El tramo superior (5,3ka-actualidad) indicó condiciones constantes con una brusca disminución de la tasa de crecimiento entre 4,2 y 3,1ka BP que indicaría condiciones más secas, de acuerdo con los análisis de polen (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003). Posiblemente estos cambios se acentuaron debido a la fuerte antropización

del entorno y la actividad agrícola que se había observado ya en la fase anterior (Martínez-Pillado *et al.*, 2012).

También se observó el carácter puntual de la ocupación humana a partir de la presencia de carbón, justo por debajo de 5,9ka BP y en 5,3ka BP, lo que correspondería con la parte inferior del N9 (Neolítico) sin llegar al Mesolítico de El Portalón. De 5,3 a 4,2 ka BP (parte superior del N9 y N7/8) se produjo una alternancia de momentos de uso y abandono de la galería y finalmente, de 4,1 a 3,1ka BP se produjo otro episodio de ocupación en la Galería de las Estatuas que se correlacionaría con los niveles (N6 a N3) del Calcolítico y Bronce de El Portalón (3,9 a 3,5ka BP) (Martínez-Pillado *et al.*, 2010).

1.7. Contexto arqueológico.

El material cerámico recuperado en cada campaña de campo fue abundante y muy diverso. Los estudios sobre las piezas de cerámica recuperadas en las excavaciones de Clark y Apellániz fueron publicados en Clark (1979), recuperados de las memorias de excavación de Apellániz (del 1973 al 1983) y en Mínguez (2005), donde se publicó el estudio del material recuperado de tres de las diez campañas de campo sobre los niveles del Bronce Final de las excavaciones realizadas por J. M. Apellániz. Juez *et al.* (2004) y Juez (2005) recogieron el estudio de la cerámica recuperada del pozo en el año 2000. El material recuperado en esta campaña abarcaba desde momentos neolíticos (Juez, 2005; Ortega *et al.*, 2008; Carretero *et al.*, 2008) hasta momentos del Bronce y niveles de la Protohistoria o Arqueología histórica. El primer estudio se basó fundamentalmente en momentos de la Edad del Bronce, diferenciándose una variada tipología. Se recuperaron vasos de carena baja que se correlacionaban con momentos precampaniformes y campaniformes; piezas con decoraciones en los bordes internos que ya se usaban en la cerámica campaniforme y se generalizaron en Cogotas I y Protocogotas. Entre la variedad de motivos decorativos característica del Bronce Medio o Protocogotas destacó el hallazgo en el L72 de un vaso de carena media decorado profusamente, que J. M. Apellániz identificó como una cerámica de prestigio. La decoración en pastillas se registró en los niveles inferiores de El Portalón y en las fases

“antiguas” del Bronce Medio. También se recuperaron piezas con técnica de Boquique, adscritas a Protocogotas o Bronce Medio. Se recuperaron 3 fragmentos decorados con excisión y técnica boquique, la cual es un buen indicador cronológico, ya que comienza a documentarse en el Bronce Medio o Protocogotas. Se recuperaron 3 fragmentos de cerámica campaniforme, uno de ellos estilo Ciempozuelo el cual fue adscrito a momentos iniciales del Bronce Antiguo, según Apellániz, pero sin descartar una cronología más antigua y otro fragmento destacable, identificado como campaniforme Marítimo, enclavado a cronologías calcolíticas.

Las fusayolas y las queseras fueron recuperadas en el nivel Calcolítico de Clark, siendo habituales en toda la secuencia del Bronce.

En algunas piezas de cerámicas recuperadas también en la campaña del 2000 se identificó la técnica del “Boquique antiguo o neolítico”, también reconocida en yacimientos neolíticos cercanos a El Portalón, como el Santuario de la Galería del Sílex (Apellániz y Domingo, 1987). Esta técnica también ha sido documentada en yacimientos neolíticos de la submeseta norte, de la submeseta sur, del alto Valle del Ebro, en muchas cuevas andaluzas y en todo el mediterráneo occidental (Navarrete, 1976; Ortega *et al.*, 2008a). Lo anteriormente comentado junto con otras decoraciones como las impresiones sencillas, los cordones, los sistemas de sujeción, tipologías acintada y formato ancho, con una sucesión de pequeñas impresiones en su arranque y, finalmente, los fondos caracterizaron el neolítico de El Portalón, común a otros yacimientos ubicados en su entorno (Ortega *et al.*, 2008a).

El estudio del material arqueológico recuperado de los niveles protohistóricos e históricos de El Portalón, tuvo como finalidad completar la secuencia estratigráfica de la Prehistoria y proponer una hipótesis de ocupación (Pérez-Romero, 2009). A partir del estudio detallado de la cerámica se identificaron 3 niveles dentro de este contexto, con un hiato temporal de la época visigoda y alto medieval que se prologaría hasta bien entrada la Edad Media. Los niveles eran (Pérez-Romero, 2009):

- Edad del Hierro I en su fase más tardía, apoyada por las dataciones absolutas (2.489±40 BP; 2.490±40 BP; 2510±40 BP). Fue un momento de ocupación

temporal de la cueva, relacionada con las actividades económicas que se llevarían a cabo en la Sierra (pastoreo, caza, aprovisionamiento de leña).

- Época romana, atestiguada por el material cerámico (*Terra sigillata*, cerámicas de “paredes finas” y cerámicas comunes) y metálico; también apoyado por las dataciones absolutas (1.980 ± 40 BP; 2.040 ± 100 BP y 2.050 ± 100 BP). La posición estratigráfica que ocupaban estos materiales romanos eran los niveles 1, 2 y 3 de la secuencia de Clark; niveles I y II de la secuencia de Apellániz y niveles 0 y 1 (Carretero *et al.*, 2008). El uso de este enclave fue utilizado ya en época imperial, no solo en el Bajo Imperio según afirmaba Clark (1979) y Apellániz (Mínguez, 2005). La inestabilidad política del Bajo Imperio y el aumento de la actividad agrícola y ganadera indicaron que la cueva de El Portalón pudo ser usada como lugar de refugio, descanso o protección. Este tipo de asentamiento temporal en lugares que habían sido habitados anteriormente, era algo habitual en la Meseta.
- Edad Media, apoyada por las dataciones absolutas (1.000 ± 40 BP y 1.000 ± 40 BP), junto con el material recuperado de los niveles 1 y 3 de Clark, del I y II de Apellániz y el nivel 0 de la estratigrafía actual. El material cerámico indicó una ocupación baja y esporádica.

Cabe destacar el hallazgo de un anillo realizado en bronce y pasta vítrea en la Cata W y una moneda de oro, concretamente una *dobla* almohade de Emir Abu Hafs ‘Umar Almutada, sin ceca, y fechada entre los años 646-665 Hégida (1.248-1.266 d.C.) (Pérez-Romero, 2009; Pérez-Romero *et al.*, 2010). También se documentaron escasos materiales que avalaban la permanencia de asentamientos hasta la Edad Moderna/Contemporánea (Pérez-Romero, 2009).

Se han realizado también algunos hallazgos de industria ósea. En el relleno del pozo se identificaron varios huesos trabajados: un punzón elaborado sobre un metápodo, probablemente un cérvido, que conserva la articulación distal. Esta pieza fue encontrada en el perfil *in situ* y fue datada en 6.670 ± 110 BP, y la mitad de un anillo, objeto frecuente en el Neolítico andaluz mediterráneo y sobre todo en el área levantina (Ortega *et al.*, 2008a)

En los niveles del Calcolítico y Bronce de El Portalón se ha recuperado una gran cantidad y variedad de piezas de industria ósea, de las que no se ha podido realizar una valoración completa debido a las escasas referencias contextuales de las que se dispone. Se ha estudiado una parte de los elementos apuntados: biapuntados, puntas de flecha y agujas decorativas. En algunos biapuntados destaca el hecho de no hallarse paralelos peninsulares, pero sí evidentes conexiones con manufacturas centroeuropeas (en concreto, suizas) del Calcolítico avanzado, por lo que estas serían las primeras piezas con estas características que se encontraron en la Península. Las puntas de flecha, fabricadas a partir de astas de cérvido, son abundantes y cabe la posibilidad de que su realización sea de producción propia. Finalmente, no se ha encontrado en la Península ningún símil a las agujas de El Portalón, al igual que sucede con los biapuntados. De nuevo se observa conexión con modelos centroeuropeos, lo que sugiere una combinación de artesanado local y contactos sociales de gran distancia, durante el Calcolítico e inicios de la Edad del Bronce (Alday *et al.*, 2011)

Con respecto a otros elementos ornamentales, sobre piedra, han sido identificados dos brazaletes de mármol, recuperados en el relleno del pozo. Estos brazaletes no eran comunes en el Neolítico interior, pero sí se han encontrado bien representados en yacimientos neolíticos de Andalucía occidental y de la costa malagueña, así como en los enclaves Levantinos (Pellicer y Acosta, 1982; Ortega *et al.*, 2008a).

Se han reconocido cinco piezas de sílex materializadas sobre soportes laminares, identificadas en el material recuperado del pozo y asignadas a momentos neolíticos (Ortega *et al.*, 2008a).

1.8. Análisis faunísticos previos

Con respecto al estudio de la fauna, los restos recuperados en la cata Clark en 1972, fueron estudiados por Fuentes (1973; 1974 en Clark, 1979). En la secuencia de la Edad del Bronce se identificaron principalmente animales domésticos, como

ovicaprinos y *Bos taurus*. Seguidos en importancia, con respecto al número de restos como en biomasa, se identificaron *Sus domesticus* y *Oryctolagus cuniculus*. También se reconocieron restos de *Canis familiaris*. La práctica de la caza estaba evidenciada por restos de *Cervus elaphus* y *Equus caballus*. Se recuperó un pequeño número de animales como *Lynx (lynx) pardina (sic)* y *Felis silvestris*. En la mayoría de los animales domésticos predominan los individuos neonatos y juveniles, a diferencia de los pocos restos de animales salvajes. El predominio de las especies domésticas y un sacrificio de individuos jóvenes del ganado ovicaprino y bovino sugirieron que El Portalón fue usado como establo, y muy probablemente como matadero, durante la Edad del Hierro. No fue reconocido como un yacimiento de hábitat; la comunidad responsable de la acumulación de los restos faunísticos se supuso que vivió en el asentamiento abierto contemporáneo, localizado en la pendiente adyacente y al este de la dolina en la cual la cueva estaba situada (Clark, 1979).

El material que se recuperó de las campañas del Prof. Apellániz (de 1973 a 1983), fue descrito en los cuadernos de excavación y en 1979 el Prof. Altuna realizó un estudio más detallado, debido a la gran acumulación de caballos que encontró. Realizó una comparación del número de restos entre los diferentes lechos que componen el “lecho de caballos” (Apellániz, 1979).

Castaños (2005) realizó un estudio zooarqueológico general de los restos faunísticos recuperados en cada uno de los 3 niveles del Bronce (Inicial, Medio, Final) que diferenció el Prof. Apellániz. Identificó 16 especies: *Equus caballus*, *Bos taurus*, *Ovis/Capra*, *Sus domesticus*, *Canis familiaris*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Sus ferus*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Meles meles*, *Lutra lutra*, *Felis silvestris*, *Oryctolagus* y *Lepus capensis*.

En el estudio de Castaños (2005) se puede apreciar que los animales domésticos predominaban frente a los animales salvajes. Los ovicaprinos constituían los representantes más abundantes, seguidos del ganado vacuno, de los caballos y los cerdos. En los ovicaprinos se observó una distribución bastante repartida de los rangos de edad, lo que implicaba un aprovechamiento de carne, lana y leche, indistintamente. El tamaño de las ovejas y las cabras en El Portalón no difería en gran medida de las encontradas en yacimientos coetáneos. En relación con el ganado vacuno se observó un

aprovechamiento tanto de productos primarios (carne) como secundarios (leche, lana). El tamaño entraba dentro del rango habitual en la península ibérica en este período, al igual que el modelo de descuartizamiento.

Cabe destacar la abundancia del caballo, como tercer representante. Castaños (2005) atribuyó este elevado porcentaje, el sacrificio de los individuos inmaduros y los patrones de descuartizamiento a un aprovechamiento similar a la cabaña ganadera habitual, por lo que los consideró dentro del estatus de doméstico. Su aprovechamiento era de carácter mixto, aunque resaltaba la obtención de la carne. El tamaño y morfología era similar a la de los encontrados en yacimientos del Bronce peninsular, pero más pequeños que sus antepasados würmienses. En el grupo de los suidos se diferenciaron algunos jabalíes y un aprovechamiento de los cerdos donde predominaban los individuos inmaduros (Castaños, 2005).

Los estudios de ADN extraídos de piezas de bóvidos nos indicaron la presencia de haplotipos tanto de *Bos taurus* como de *Bos primigenius*, de este último en una pieza dentaria que no poseía caracteres diagnósticos de uro. Uno de los restos analizados se asoció al haplogrupo T1, característico del ganado vacuno africano, y cuya presencia en niveles de las Edad del Bronce de El Portalón permitieron sugerir contactos entre la península ibérica y el norte de África (Anderung *et al.*, 2005).

Con la finalidad de contrastar la hipótesis de un posible evento de domesticación del caballo en la península ibérica de manera independiente a otros lugares, también se realizaron análisis genéticos sobre una muestra de caballos de niveles de la Edad del Bronce del Portalón. Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que las muestras de El Portalón pertenecieron mayoritariamente a un haplogrupo que se había documentado en caballos salvajes de los niveles neolíticos de Cova Fosca (Ares del Maestre, Castellón) (Lira *et al.*, 2010) y que en la actualidad se encuentra restringido únicamente a razas ibéricas (raza Lusitana) o de origen ibérico (raza Criolla Argentina y Paso Fino de Puerto Rico) (Lopes *et al.*, 2005, Lira *et al.*, 2010). La presencia de este haplogrupo en individuos salvajes ibéricos, en la muestra del Portalón y en razas domésticas actuales exclusivamente de origen ibérico, permitió concluir que la península ibérica fue un territorio donde las poblaciones salvajes caballares

contribuyeron, al menos en lo que a sus linajes maternos se refiere, a la formación de las razas domésticas ibéricas actuales (Lira *et al.*, 2010).

1.9. Estudios más recientes

Sverrisdóttir *et al.* (2014) han recuperado fragmentos de ADNmt de 8 individuos humanos del Neolítico tardío de El Portalón con el objetivo de localizar la mutación genética que permite digerir la lactosa de la leche a los adultos, es decir ser tolerantes a la lactosa (en todos los mamíferos, incluido el hombre, esta capacidad se pierde coincidiendo con el destete). Sorprendentemente estos autores no han encontrado esta mutación en los habitantes del Portalón de esta época. Por consiguiente, y a pesar de su modo de subsistencia basado en gran medida en la ganadería, los resultados indican que estas poblaciones no estaban preparadas para digerir la leche fresca una vez pasado el período de lactancia.

En este sentido, recientemente han sido descritas evidencias de enfermedades de origen metabólico sobre los restos óseos de un individuo de unos 6-7 años recuperados en los niveles del Calcolítico de El Portalón (Castilla *et al.*, 2014). Las manifestaciones patológicas óseas observadas en este individuo sugieren que pudo padecer varios episodios de raquitismo debidos a deficiencias en su dieta y la falta de higiene, pero entre las posibles causas podría encontrarse también la intolerancia a la lactosa y sus síntomas asociados, como la diarrea. Al menos, la evidencia genética y la osteológica no son incompatibles en este caso.

Por otro lado, se ha realizado un estudio de la microfauna del nivel 7 que corresponde con el contexto funerario del Calcolítico de El Portalón, en el que se identifican 4 insectívoros (*Sorex minutus*, S. gr. *araneus-coronatus*, *Crocidura russula*, y *Talpa* sp.) nueve roedores (*Apodemus sylvaticus*, *Microtus [Terricola] lusitanicus*, *M. [T.] duodecimcostatus*, *M. [Microtus] arvalis*, *M. [M.] agrestis*, *Chionomys nivalis*, *Arvicola sapidus*, *Sciurus vulgaris*, y *Eliomys quercinus*), un lepórido y dos quirópteros (*Miniopterus* cf. *shreibersi* y *Myotis* gr. *myotis/blythii*) (Ordiales *et al.*, 2014).

Capítulo 2

Material y métodos

2.1. Material

El material objeto de estudio de esta investigación incluye los restos óseos de macromamíferos de El Portalón, más los materiales de distinta procedencia analizados con fines comparativos, y los datos obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas. A continuación se detalla el material utilizado en el transcurso de este trabajo.

2.1.1. Material arqueo-paleontológico de El Portalón.

El material del yacimiento de El Portalón incluye los restos óseos recuperados en las campañas de campo de 2007 a 2010 (que corresponden principalmente a los recuperados en el nivel calcolítico) y el material de las campañas de 1973 a 1983 (que corresponde a los recuperados en los niveles del Bronce y niveles protohistóricos/históricos).

El total de este material está formado por 14.432 elementos faunísticos, de los cuales 7.056 restos proceden del nivel calcolítico, 6.941 del nivel del Bronce y 256 restos de los niveles protohistóricos/históricos.

El material del nivel calcolítico de El Portalón se encuentra depositado temporalmente, para su estudio, en el Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos de Madrid. El material de los niveles del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón están depositados en el Museo Provincial de Burgos. La directora y conservadora del Museo, D^a Marta Negro Cobo, nos cedió el material para su estudio. Durante el transcurso de este estudio se ha conservado en el Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos. Actualmente se encuentra de nuevo en el Museo de Burgos.

2.1.2. Colecciones de referencia actuales que se han consultado

- Colección de esqueletos de mamíferos actuales del Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos (UCM-ISCIH). En esta colección se incluyen animales salvajes y domésticos de la península ibérica.

La Dra. Ana Gracia, conservadora de esta colección en el momento del estudio, permitió el estudio de la misma.

- Colección de esqueletos de animales domésticos y salvajes que forman parte de la investigación de la Dra. M.T. Nohemi Sala del Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos de Madrid. Con su autorización, este material se ha utilizado como comparativa para la clasificación taxonómica.
- Colección de comparativa de esqueletos actuales de animales domésticos y salvajes del laboratorio de Evolución Humana (LEH) de la Universidad de Burgos. El Dr. J. M. Carretero permite, cada campaña de campo, el acceso y utilización de este material para una primera identificación taxonómica en el laboratorio.
- Colección de esqueletos de mamíferos actuales del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. El Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid alberga una colección de esqueletos de mamíferos peninsulares, fundamentalmente, salvajes. Josefina Barreiro Rodríguez es la conservadora de la colección de aves y mamíferos. Se ha realizado un estudio fotográfico y biométrico de algunas de las especies como *Capra pyrenaica* y *Sus scrofa*.
- Colección de esqueletos de mamíferos actuales de la sala de osteología de la Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid. La sala de osteología de la Facultad de Veterinaria de la UCM recoge un gran número de elementos óseos de fauna doméstica. Los encargados de esta osteoteca son David Patón Rubio e Inmaculada González Hernández. El profesor titular Ignacio de Gaspar, de la Facultad de Veterinaria, nos permitió el acceso a esta colección.
- Colección de esqueletos de mamíferos actuales de la zona de Próximo Oriente, del Departamento de Zooarqueología de la Universidad de Haifa. Permiso del Prof. Guy-Bar Oz del Zinman Institute of Archaeology, del Departamento de Zooarqueología, para su consulta.
- Colección de esqueletos de mamíferos actuales del Próximo Oriente del Departamento de Evolución, Sistemática y Ecología de la Universidad

hebrea de Givat Ram (Jerusalén). La Dra. Rivka Rabinovich, responsable de esta colección, fue la persona que nos facilitó el acceso a la misma.

- Colección de esqueletos de mamíferos, principalmente especies domésticas, del Departamento de Zooarqueología de la Universidad de Sheffield (UK), bajo la supervisión del Dr. Umberto Albarella.
- Visita al Hospital Veterinario Complutense, con el fin de observar las marcas producidas por los bocados en caballos vivos tanto en el diastema como en el segundo premolar inferior. Bajo la supervisión del Dr. Ignacio de Gaspar y la Dra. María de los Ángeles Ruiz de León Robledo.
- Colección de esqueletos de mamíferos actuales del Muséum national d'Histoire naturelle de París (Francia). El conservador del Laboratoire d'anatomie comparée, Francis Renoult, nos permitió el acceso a las colecciones.
- Material actual resultado de la experimentación de fracturación con huesos frescos y secos de animales domésticos depositado en el Departamento de Arqueología de la Universidad Rovira i Virgili, cedido para su observación por la Dra. Isabel Cáceres, investigadora de esta universidad y del Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social de Tarragona.

2.1.3. Otras colecciones arqueo-paleontológicas.

- Cueva de Chaves (Huesca)

Otro yacimiento cuyo registro arqueofaunístico se ha utilizado con fines comparativos es el yacimiento de Chaves. Este yacimiento se encuentra situado en la Sierra de Guara (Huesca, Aragón) y está constituido por niveles del Paleolítico Superior y del Neolítico. En este yacimiento destaca el elevado número de restos de cabra montés identificado en el nivel paleolítico ya que este lugar constituyó un cazadero de bucardos (subespecie de cabra montés de los Pirineos, recientemente extinguida) por parte de las poblaciones humanas del Paleolítico Superior (Castaños, 1993). Se han analizado restos óseos de

Capra pyrenaica pyrenaica de este yacimiento, utilizados para la validación de los criterios diagnósticos entre la cabra doméstica y la cabra montés con la ayuda de análisis de ADN. El Dr. Vicente Baldellou, director del Museo Arqueológico Provincial de Huesca y de las excavaciones de Chaves, nos facilitó el acceso a este material. Y la Prof. M. Pilar Utrilla, catedrática y profesora de Arte Paleolítico en la Universidad de Zaragoza y como directora del yacimiento, nos permitió estudiar el material del Paleolítico para los estudios paleontológicos y de ADN.

- Cueva de Hayonim (Israel)

La colección de restos óseos faunísticos del nivel Auriñaciense (nivel D) de la cueva de Hayonim (Israel) ha sido objeto de múltiples publicaciones como Belfer-Cohen y Bar-Yosef (1981); Sillen (1981); Stiner *et al.* (2001); Davis (2005); Stiner (2005), entre otras. Algunos de los aspectos tafonómicos identificados en esta colección han servido de modelo para diagnosticar, tanto marcas de carnicería como marcas de carnívoros y otras alteraciones observadas en los restos óseos de fauna (Fig. 2.1). Cedido por la Dra. Rivka Rabinovich para su observación.



Fig. 2.1. Modificaciones en los huesos de fauna del yacimiento de Hayonim (Laboratorio del departamento de Evolución, Sistemática y Ecología de la Universidad Givat Ram, Jerusalén). A) Marcas de corte. Escala 1 cm; B) Mordisqueo de carnívoro. Escala 2 cm.; C) Acción de roedores. Escala 2 cm.

- Yacimiento de Afridar (Ashqelon, Israel)

Restos faunísticos del yacimiento de Afridar (Área G) (Ashqelon, Israel) con niveles del Bronce Inicial y Calcolítico. Este yacimiento ha sido objeto de publicaciones, como Greenfield (2004). El material faunístico se encuentra en el Departamento de Evolución, Sistemática y Ecología de la Universidad hebrea de Givat Ram en Jerusalén y fue cedido por la Dra. Rivka Rabinovich para el reconocimiento de distintos aspectos tafonómicos (Fig.2.2).

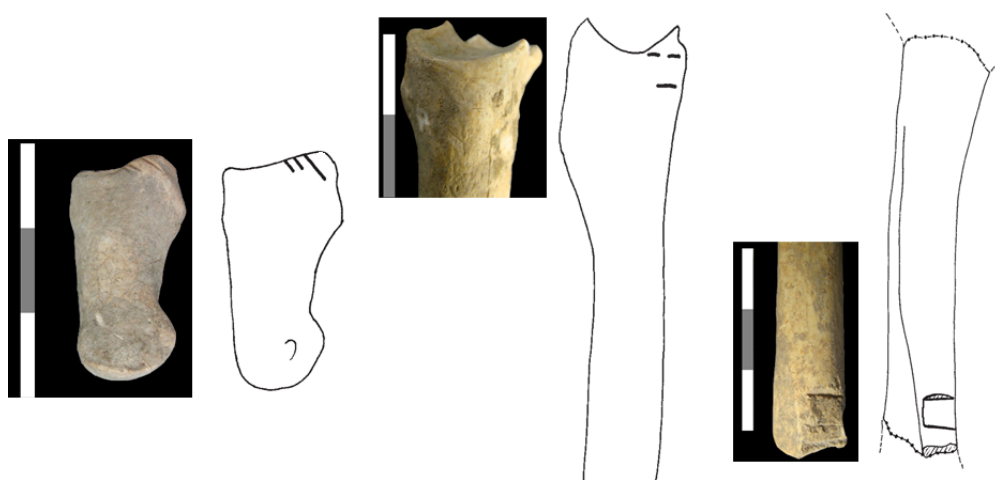


Fig. 2.2. Algunas muestras de marcas de carnicería del yacimiento de Afridar, cedidas por la Dra. R. Rabinovich para su observación, y los esquemas correspondientes tomados de Greenfield (2004). Escala de izquierda a derecha: 3cm., 2 cm., 3cm.

- Yacimientos de Trinchera Dolina y Trinchera Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos).

Observación del material con modificaciones de origen antrópico bajo la supervisión de la Dr. Isabel Cáceres. Este material incluye restos faunísticos de Trinchera Dolina 6 subnivel 2 y de Trinchera Galería 10 subniveles B, C y D.

- Yacimiento de El Mirador (Sierra de Atapuerca, Burgos).

El yacimiento de El Mirador se encuentra situado, al igual que El Portalón, en la Sierra de Atapuerca y abarca unas cronologías muy similares, con representación de niveles desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce. No se ha realizado un análisis exhaustivo debido a que actualmente este material está siendo estudiado por D^a Patricia Martín. El acceso a este material fue proporcionado por la Dra. Isabel Cáceres.

- Yacimiento de Malalmuerzo (Moclín, Granada).

Se han examinado los restos óseos de humanos identificados en el yacimiento neolítico de Malalmuerzo, que presentan numerosas marcas y alteraciones producidas por su consumo antrópico (canibalismo) (Botella *et al.*, 1999; Bosch *et al.*, 2011; Solari *et al.*, 2012, 2013). Este material se ha utilizado para observar las modificaciones que la cocción produce sobre los restos óseos, además de las marcas de carnicería. Ha sido cedido por el Prof. Miguel Botella, Catedrático de Antropología Física de la Facultad de Medicina de Granada, para su observación.

- Yacimiento de Ilford (Essex, Inglaterra).

Datos métricos de una población de *Bos primigenius* del yacimiento de Ilford (Essex, Inglaterra) del MIS 7 de la colección del Natural History of London, tomados y cedidos por la Dra. Lizzie Wright y la Dra. Sarah Viner para utilizarla como muestra de referencia en el análisis del *logratio* de los bovinos.

2.1.4. Datos de otros yacimientos utilizados como comparativa, tomados de la bibliografía.

Se han seleccionado los datos métricos de los metacarpos de *Ovis aries* y *Capra hircus* del yacimiento de Santarém de los niveles del Hierro, Romano y Medieval (Davis, 2006) de comparativa, para la discriminación de oveja y cabra de El Portalón.

La discriminación de *Ovis ammon* y *Ovis aries* se ha realizado con los datos métricos de un metatarso completo de Los Castillejos (Uerpman, 1979).

Se han utilizado los datos métricos de bovinos salvajes y domésticos tanto de yacimientos europeos como ibéricos. Se incluyen los yacimientos europeos de: mesolítico de La Montagne (Sénas-Bouches-du-Rhône, Francia; Helmer y Monchot, 2006), los niveles mesolíticos y neolíticos de los yacimientos de Dinamarca (Degerbøl y Fredskilde, 1970) y de Hungría (Bökönyi, 1974) y el yacimiento Denemark (Kutná Hora, República Checa; Kyselý, 2008) perteneciente a la cultura Řivnáč, datado de 3.000-2.800 ca. a. C. Los yacimientos peninsulares que se han incluido en el análisis

son: el yacimiento mesolítico-neolítico de Mendandia (Treviño, Burgos; Castaños, 2005a); el neolítico de La Cueva de L'Or (Valencia; Pérez-Ripoll, 1980); el yacimiento neolítico-eneolítico de Fuente Flores (Valencia; Cabanilles y Martínez-Valle, 1988); los niveles calcolíticos de Urieta y Gobaederra (Altuna, 1980), El Cerro I de Los Castillejos (Badajoz; Castaños, 1997a), Zambujal (Portugal; Von den Driesch y Boessneck, 1976), los niveles I y II del Cerro de La Virgen (Granada; Von den Driesch, 1972) y del yacimiento de Abauntz (Navarra; Blasco Sancho, 1995); la Edad de Bronce de Cabezo Redondo (Alicante; Von den Driesch y Boessneck, 1969; Von den Driesch, 1972), Cerro del Real (Galera, Granada; Boessneck, 1969b), Cuesta del Negro (Purullena, Granada; Lauk, 1976), Cerro de la Encina (Monachil, Granada; Lauk, 1976), Cueva del Moro (Olvena, Huesca; Castaños, 1991b), el Castillar (Mendavia, Navarra; Mariezkurrena, 1986), Medellín (Extremadura; Morales, 1978), Moncín (Borja, Zaragoza; Legge, 1994), Peñas de Oro (Altuna, 1965), Los Husos y Arenaza, hasta niveles del Hierro I, como Henayo, Berbeia y Peñas de Oro (Altuna, 1980). Para completar la secuencia se han añadido niveles celtíberos y romanos de los yacimientos de La Hoya (nivel A) y Iruña (Altuna, 1980).

La discriminación de *Sus domesticus* y *Sus scrofa* se ha realizado con la utilización de los datos métricos de m₃ de cerdos (domésticos) de yacimientos medievales y post-medievales de Castle Launceston (Cornwall, Reino Unido; Albarella y Davis, 1996) y de jabalíes de colecciones actuales de Siria e Israel (del Zoology Museum, Tel Aviv University y Zoology department of the Hebrew University, Jerusalem, tomados de Davis, 2006). Todos estos datos han sido tomados de Davis (2006). También se ha utilizado la síntesis de los datos métricos de *Sus domesticus* y *Sus scrofa* de los yacimientos del Norte peninsular, realizada por Altuna y Mariezkurrena (2011). Para la realización del análisis de *logratio* se ha utilizado la población de cerdos del yacimiento de Durrington Wall (Wiltshire, Inglaterra; Albarella y Payne, 2005) como muestra de referencia.

Se han utilizado con datos métricos de los metacarpos del yacimiento del Bronce de Moncín (Zaragoza; Legge, 1994) y los datos de los III metacarpos completos de équidos del trabajo de Eisenmann (2005) para la discriminación de caballo salvaje y doméstico.

Para la discriminación de *Canis lupus* y *Canis familiaris* se ha utilizado los datos métricos de perros y lobos modernos, de acuerdo con Legge (1994) y los datos métricos de la bibliografía de los yacimientos valencianos donde se recogen medidas de cánidos de diferentes yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta el Bronce (Sanchis y Sarrión, 2004).

Se han utilizado los datos métricos de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* tomados de la síntesis de Llorente-Rodríguez (2010) del yacimiento de Cova Fosca (del Epipaleolítico a Neolítico Medio) para el caso de la liebre europea y de diferentes yacimientos peninsulares para el caso de la liebre ibérica. Para *Oryctolagus cuniculus* se ha utilizado los datos métricos de conejos peninsulares del trabajo de Callou (2003).

Los datos utilizados para comparar el modo de aprovechamiento de los ovicaprinos en la península ibérica desde el Neolítico hasta el Bronce pertenecen a los siguientes yacimientos: los niveles neolíticos de la Cueva de L'Or (Beniarrés, Alicante: Pérez-Ripoll, 1980), Cueva de Les Cendres (Valencia: Bernabeu *et al.*, 1999; Iborra, 2004), la Cueva de Chaves (Huesca, Aragón: Castaños, 2004), los niveles MIR19 y MIR20 de El Mirador (Atapuerca, Burgos: Martín *et al.*, 2009), Sarsa (Valencia: Boessneck y Von den Driesch, 1980), Nerja (Málaga: Boessneck y Von den Driesch, 1980), Peña de los Gitanos (Montefrío, Granada: Riquelme, 1996), el yacimiento de Arenal de la Costa (Onteniente, Valencia) del Neolítico Medio y la fase I en Los Castillejos del Neolítico Tardío (Pérez-Ripoll, 1999; Martínez Valle, 1993). También se han utilizado el yacimiento de Terrera Ventura (Tabernas, Almería) del Neo-Eneolítico al Campaniforme y fases III-IV (Pérez-Ripoll, 1999). En el Calcolítico, la fase II of Castillejos de Montefrío (Uerpmann, 1979), El Cerro de la Virgen de la Cabeza (Orce, Granada: Von den Driesch, 1972), Las Pozas (Casaseca de las Chanas, Zamora: Morales, 1992), Camino de Las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid: Blasco *et al.*, 2007) Papa Uvas (Huelva: Morales y Cereijo, 1992) y el Cerro de La Horca (Plasenzuela, Cáceres: Castaños, 1992). Algunos yacimientos de la Edad del Bronce como Cueva del Moro (Olvena, Huesca), Hoya Quemada (Teruel) (Castaños, 1996; Castaños, 1991b), Las Costeras (Teruel; Picazo *et al.*, 1997), Moncín (Borja, Zaragoza: Legge, 1994), La Balsa la Tamariz (Tauste, Zaragoza: Blasco, 1997), La Foia de la Perera y La Horna (Alicante: Puigcerver, 1992-94), Pic dels Corbs (fase Ib), Les Planetes, Castellet d'en Nadal, La Lloma de Betxi, Puntal del Llops, Muntanya

Assolada, Mola d'Agres, Cabezo Redondo, Barranco Tuerto, La Illeta dels Banyets y Ereta (Valencia: Barrachina y Sanchis, 2008), Torrelló de Boverot (Almassora, Castellón: Iborra, 2004) y Vinarragel (fase II) (Burriana, Castellón: Iborra, 2004). Se han incluido los yacimientos de la cultura del Argar del Sureste peninsular como Cerro de la Encina (Monachil), Cuesta del Negro (Purullena), Castellón Alto (Galera), Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix), Loma de la Balunca (Castillejar), Cerro de la Virgen III (Orce), localizados en Granada; y Fuente Álamo y Gatas, en la provincia de Almería (Lauk, 1976; Manhart *et al.*, 2000) y Acinipo (Ronda) en Málaga (Riquelme, 1994).

Los yacimientos utilizados en la comparación del modo de explotación de los bovinos de El Portalón en el contexto de la península ibérica han sido los yacimientos neolíticos de La Draga (Bañolas, Cataluña: Saña, 2011), cueva de Chaves (Huesca, Aragón: Castaños, 2004) y Peña de Los Gitanos (Montefrío, Granada: Riquelme, 1996), el neolítico final de Martos (Jaén) y Los Millares (Almería). Estos dos últimos yacimientos se incluyen en la síntesis de Pérez-Ripoll (1999) sobre la Comunidad Valenciana, junto con los del Neolítico final-Calcolítico de Ereta del Pedregal, Niuët, Jovades, Arenal de La Costa (Valencia) y los yacimientos calcolíticos de Zambujal (Portugal), Valencina de la Concepción (Sevilla) y Cerro de la Virgen I-II (Granada). También se han incluido los niveles del Cobre antiguo, medio y tardío de Peña de Los Gitanos (Riquelme, 1996), el calcolítico final de Cerro de La Virgen II (Orce, Granada: Mederos, 2001), el calcolítico de Las Pozas (Casaseca de las Chanas, Zamora: Morales, 1992), y los yacimientos del Bronce de Cerro de la Virgen III (Orce, Granada) junto con otros yacimientos del Bronce, como Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix), Fuente Álamo (Almería) y Cuesta del Negro (Purullena) que incluye Mederos (2001) en su estudio de comparativa de explotación de los bovinos de yacimientos del Sureste peninsular. Por último, se han incluido datos de otros yacimientos del Bronce como Acinipo (Ronda, Málaga: Riquelme, 1994, 1996), Cueva del Moro (Olven, Huesca: Castaños 1991b, 1996), La Horna (Alicante: Puigcerver, 1992-94) y Pic del Corbs (Valencia: Barrachina y Sanchis, 2008).

Los yacimientos utilizados para comparar el modo de explotación de los équidos incluyen: en Portugal, el yacimiento calcolítico de Zambujal (Von den Driesch y Boessneck, 1976). En España, los yacimientos del Argar y Edad del Bronce Tardío de Cerro de La Encina (Granada; Lauk, 1976), el nivel de la cultura argárica de Cerro de

La Virgen (Granada; Von den Driesch, 1972) y Peñalosa (Jaén; Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002; Sanz y Morales, 2000). Cabe destacar yacimientos del Bronce como Moncín (Zaragoza, Aragón; Legge, 1994), El Acequión (Albacete; Pino, 1996 en Morales *et al.*, 1998), Cabezo Redondo (Villena, Alicante; Von den Driesch y Boessneck, 1969; Von den Driesch, 1972) y Pic del Corbs (Sagunto; Barrachina y Sanchis Serra, 2008). En Castilla y León junto con el nivel del Bronce de El Portalón, se encuentra el yacimiento de Cueva Rubia (Palencia; Morales *et al.*, 1992) y el yacimiento del Bronce Medio de Tolmos de Caracena (Soria; Soto, 1984). También se ha comparado con algunos yacimientos del Calcolítico como Cerro I de Los Castillejos (Badajoz; Castaños, 1997a) y Cerro de La Horca (Cáceres; Castaños, 1992) y el yacimiento Neo-Eneolítico de Fuente Flores (Palencia; Cabanilles y Martínez-Valle, 1988).

Los datos sobre los patrones de explotación de los suidos de El Portalón se han comparado con los procedentes de otros yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta la Edad del Hierro analizados en la amplia revisión sobre este tema realizada por Hadjikoumis (2010, 2011).

2.2. Metodología

2.2.1. En el campo.

- Metodología de excavación.
- Metodología de recuperación del material.
- Metodología de toma de coordenadas.
- Metodología de la recopilación de información.

2.2.1.1. Metodología de excavación.

- Excavaciones de 1973-1983

El área de excavación dirigida por el Prof. J. M. Apellániz en los años 70-80 se dividió en 2 sectores (Sector I y Sector II). El método de excavación fue con cuadrícula,

dividiendo el área excavada en cuadros de 1m x 1m. La unidad estratigráfica de excavación que se utilizó fue el lecho. De acuerdo con Mínguez (2005), el lecho es la unidad de depósito de materiales en un lapso de tiempo que se establece tomando como referencia los criterios de depósito de los materiales: huesos grandes y largos, lajas de piedra, fragmentos grandes y manchas de ceniza.

- Intervenciones del EIA.

La excavación del yacimiento de El Portalón se realiza cada año en el mes de Julio. En caso de necesidad, en función de los objetivos propuestos, cada año se reinstala la infraestructura de excavación (andamiaje, iluminación,...), comenzando por la limpieza superficial del yacimiento y de los perfiles estratigráficos. El método de excavación es por cuadrícula, dividiendo el área de excavación en cuadros de 1m x 1m. Si el yacimiento lo requiere se elimina la cuadrícula física y se prosigue con la excavación en extensión, como sucede en el nivel de clastos que constituyen el techo de la estructura tumular de El Portalón. Se utiliza el método de la matriz de Harris (1991). Es un modelo de representación de las relaciones estratigráficas de un yacimiento, que se presenta en una ficha de papel con una cuadrícula de pequeños rectángulos (Harris, 1991). Este método permite la construcción de la secuencia sobre el papel a medida que se van definiendo unidades estratigráficas naturales o antrópicas.

2.2.1.2. Metodología de recuperación de material óseo

- Excavaciones de 1973 a 1983.

Las memorias de las excavaciones llevadas a cabo por el Prof. Apellániz no detallan la metodología de recuperación del material. A partir de la observación del material conservado en las colecciones que proceden de aquellas actuaciones, se aprecia que los restos siglados corresponden al material identificable anatómico o taxonómicamente. Se recuperó, además, una gran cantidad de material no identificable, con abundantes esquilas de muy pequeño tamaño. De este hecho se puede deducir que en aquellas campañas se realizó una recuperación exhaustiva del material, probablemente utilizando una criba de 0,5 cm de luz de malla.

En la base de datos del Prof. Apellániz se observa que las siglas del material identificable incluyen información sobre el cuadro y lecho de procedencia de los elementos óseos, sin embargo no hay datos de las coordenadas X e Y, y sólo en algunos casos de la Z o profundidad.

- Intervenciones del EIA.

Las piezas identificables (fragmentos óseos identificados al menos anatómicamente, y cuando es posible, también taxonómicamente) son georreferenciadas (con su X, Y y Z) y se toman las medidas de su longitud, anchura y grosor. Una vez realizado este proceso, cada pieza se guarda en una bolsa de polietileno con autocierre zip transparente, con una etiqueta en la que se escribe la sigla correspondiente. En la sigla se incluye el año de campaña de excavación, el nivel del que ha sido recuperado, la unidad estratigráfica (que se asigna en ese momento) y el número de orden.

Los restos óseos identificables que no pueden ser asignados a una posición espacial exacta y los restos no identificables menores de 3 cm se meten en una bolsa de nivel con su etiqueta.

El sedimento que se ha recogido en el yacimiento se extiende al sol para secar y se criba con una luz de malla de 0,5 cm para recuperar los restos óseos que pueden contener. El material recuperado en la criba está formado mayoritariamente por el material no identificable, es decir por los fragmentos óseos con partes no diagnósticas o esquirlas de hueso (en el caso de El Portalón, fragmentos inferiores a 3 cm.). Ocasionalmente se encuentran piezas identificables que no se han recuperado en el momento de la excavación. Estos fragmentos se recogen en bolsas de nivel, con su sigla correspondiente. Posteriormente se seleccionan en el laboratorio.

Una vez que el sedimento se ha cribado, se deposita de nuevo en su saco con la sigla correspondiente. Los cuadros de interés son seleccionados con el fin de estudiar la microfauna, los carbones o semillas y se trasladan a la sección de lavado en el río para su recuperación.

2.2.1.3. Metodología de toma de coordenadas.

- Excavaciones de 1973 a 1983.

De forma general, cada pieza recuperada cuenta con la información sobre el cuadro y el lecho de procedencia. En algunos casos, de forma aleatoria (según aparece en la base de datos del Prof. Apellániz), se señala también la profundidad (Z) de los restos faunísticos recuperados. En ningún registro de fauna de la base de datos se han observado las coordenadas completas (X, Y y Z).

- Intervenciones del equipo EIA.

Las coordenadas se toman con nivel láser hasta el año 2008 y con estación total a partir del 2009. Cuando se usa el láser, el excavador escribe todas las coordenadas de la pieza correspondiente en su hoja de registro. Con la estación total, cada excavador escribe tan sólo la Z (profundidad). Las coordenadas quedan registradas en la memoria de la estación total. Por seguridad, en las últimas campañas de campo, las Dras. Laura Rodríguez y Rebeca García apuntan las coordenadas en un cuaderno, por si hay algún problema con la estación. Todos estos datos se expresan en mm. Posteriormente se rellena una etiqueta con los datos (número de inventario, material, Z y fecha de recogida) de la pieza que se va a extraer del yacimiento. Esta es la etiqueta que se mete en la bolsa acompañando al resto óseo ya coordinado.

Los últimos años se ha utilizado el escáner de superficies de larga distancia o 3D, a cargo de la Dra. Elena Santos, lo que permite obtener millones de registros de datos de posición, reflectancia y color para cada punto de escaneo.

2.2.1.4. Metodología de recopilación de información.

- Excavaciones de 1973 a 1983.

La información de las campañas de excavación realizadas por el Prof. Apellániz se encuentra en las memorias de excavación de las 10 campañas de campo (Apellániz 1976, 1977, 1978, 1979, 1980; Apellániz y Uribarri 1973, 1975; Apellániz *et al.* 1983a, 1983b; Apellániz y Marcos 1981, 1982) y en los cuadernos personales del Prof.

Apellániz, cedidos para su consulta por D^a Marta Negro Cobo, directora del Museo de Burgos, en donde se encuentran depositados.

- Intervenciones del EIA.

La información de las campañas de excavación de 2007 al 2010 se encuentra en las memorias de excavación (Arsuaga *et al.*, 2007; Arsuaga *et al.*, 2008; Arsuaga y Carretero, 2009; Arsuaga y Carretero, 2010). Se dispone además del conocimiento directo de las actuaciones realizadas a lo largo de estas campañas como resultado de nuestra participación activa en cada una de las intervenciones.

La descripción, morfología y composición sedimentológica de las U.E.s y la similitud y relación con otras del mismo cuadro o del resto de cuadros que conforman el área de excavación se compila en unas fichas que reúnen toda la información.

En la excavación también se realizan croquis y dibujos en papel milimetrado, siempre que se considera oportuno para la mejor comprensión del yacimiento.

2.2.2. En el laboratorio.

Una vez que se ha realizado el trabajo de campo, se continúa con el trabajo en el laboratorio.

- Metodología de limpieza de material.
- Metodología de siglado de piezas.
- Metodología de inventario de piezas. Base de datos.

2.2.2.1. Metodología de limpieza del material.

- Excavaciones de 1973-1983.

No se detalla en las fuentes de información de El Portalón la metodología de limpieza de los materiales.

- Intervenciones del EIA.

Los restos óseos se lavan en unos barreños con agua y con un cepillo. A continuación el material se deposita sobre un trozo de papel secante en estanterías al lado de sus correspondientes bolsas con su sigla. Una vez que las piezas georreferenciadas se secan, se procede a su siglado y se vuelven a meter en sus bolsas.

2.2.2.2. Metodología del siglado de las piezas.

- Excavaciones de 1973 a 1983.

A través del procesado de los restos se observa que para el siglado de las piezas procedentes de las excavaciones dirigidas por el Prof. Apellániz no se ha utilizado esmalte, y que el siglado se ha realizado directamente sobre la superficie de los huesos.

Se diferencian dos tipos de sigla: CMI-A2-72-6, de las que se ha interpretado: CMI Cueva Mayor I (al principio se pensaba que el I significaba Sector I, pero conforme se ha ido estudiando el material se ha observado que ponía CMI indistintamente, tanto si la pieza corresponde al Sector I como si corresponde con el Sector II), A2 el cuadro; 72 corresponde al número de lecho y 6 corresponde con el número de orden o inventario (com. personal de la Dra. A. I. Ortega). En algunas ocasiones se han encontrado siglas en los restos óseos con una nomenclatura diferente, por ejemplo CMI-B2-266-2132. El número 226 ya no puede ser el lecho, ya que los lechos sólo llegan hasta 115 (en el Sector I) y hasta el L83 (en el Sector II). En la base de datos del Prof. Apellániz, se ha encontrado en algunas ocasiones, que estas siglas que contienen información sobre la profundidad (z=226 en el ejemplo anterior) de procedencia del resto están asociadas a un determinado lecho. Por lo tanto, se han podido correlacionar algunos de los lechos con su Z.

- Intervenciones del EIA.

El siglado se realiza con esmalte transparente, o blanco en el caso de que el hueso muestre color negro (quemado). Una vez que el esmalte se seca, se sigla cada pieza con un rotulador *Rotring* de punta de escritura de 0,05 de grosor. Se deja secar de

nuevo y se repasa con una capa de esmalte transparente. Una vez seco, se mete en sus correspondientes bolsas para su almacenamiento previo a su estudio. La sigla de una pieza mapada (ATP10 28) indica: el yacimiento (ATapuerca Portalón), el año de excavación (2010) y el número que le corresponde (28) en orden de coordenado.

Las piezas identificables de las bolsas de nivel se siglan siguiendo el mismo procedimiento que se ha explicado en el párrafo anterior. Si es una pieza identificable de bolsa de nivel, su sigla (ATP10 UE 4 F37) indica: yacimiento, año de excavación, unidad estratigráfica y una F (refiriéndose a fauna) seguida del número de inventario que le corresponde. Las piezas no identificables no se siglan.

En las piezas recuperadas de las limpiezas de perfil, las catas o las zonas descontextualizadas se han utilizado nomenclaturas diferentes, como por ejemplo:

- Limpieza de perfiles N; S; E; W: ATP año Limp. Perf. N (o S, E, W) F nº.
- Limpieza cata Jordá: ATP año Limp. Jorda F nº.
- Limpieza cata Clark: ATP año Limp. Clark F nº.
- Limpieza general: ATP año Limp. gnral. F nº.
- Piezas recogidas de perfil: ATP año RP nº.

(Tomado de Arsuaga y Carretero, 2009; 2010; 2011).

2.2.2.3. Metodología del inventariado. Base de datos.

- Excavaciones de los años 1973 a 1983.

En el caso de las excavaciones dirigidas por el Prof. Apellániz la base de datos está realizada sobre papel y actualmente se encuentra en el Museo de Burgos. Durante 2006, D^a Laura Juez, junto con D^a A. Pérez-Romero y D^a Ana Delia Rodríguez (gracias a un convenio entre la Fundación Atapuerca y la Consejería de Industria, Comercio y Turismo de la Junta de Castilla y León) y D^a Marta Francés, informatizaron esta base de datos para el estudio de la cerámica.

- Intervenciones del EIA.

Se crea una base de datos en una “nube” que se encuentra en un servidor al que se accede a partir de una cuenta de correo de Gmail. La ventaja de este procedimiento es que a esta cuenta pueden acceder diferentes usuarios al mismo tiempo. En la base de datos se realiza el inventario de todo el material que se recupera día tras día en cada una de las campañas. Este inventario constituye un estudio preliminar en el que se realiza una primera identificación anatómica y taxonómica del material y en el que se incluye alguna característica a destacar. No constituye el estudio definitivo.

2.2.3. Aspectos taxonómicos

2.2.3.1. Identificación anatómica y taxonómica

La terminología anatómica que se ha utilizado y la terminología utilizada para la orientación y posición de los elementos anatómicos en el cuerpo del animal es la propuesta en Nomenclatura Anatómica Veterinaria, preparada por el International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (ICVGAN) en 2005.

La identificación del material óseo se ha realizado a partir de atlas de osteología comparada (Olsen, 1964; Pales y Lambert, 1971; Schmid, 1972; Barone, 1999; Pales y Garcia, 1981; Getty, 1982) y de las colecciones osteológicas citadas en el apartado de material.

Los cérvidos se han identificado a partir de los caracteres propuestos por Lister (1996) y se ha utilizado Prummel (1988a) para la diferenciación de *Cervus elaphus* y *Bos taurus*.

Conviene destacar que se han identificado los restos óseos con la máxima precisión que ha sido posible, tanto a nivel anatómico como taxonómico, considerando también las vértebras y las costillas.

La identificación de los elementos pertenecientes a neonatos se ha realizado a partir de las colecciones osteológicas disponibles y de la guía de Prummel (1987a, b;

1988b, 1989). La asignación taxonómica de las costillas se ha realizado con la colección de comparativa del Centro UCM-ISCIH y la guía de diferenciación de costillas de ungulados de Wolsan (1982).

La nomenclatura taxonómica que se ha utilizado, en el caso de los animales salvajes, ha sido la propuesta en Wilson y Reeder (2005). La nomenclatura taxonómica para animales domésticos que se ha seguido está basada en Gentry *et al.* (2004). El orden de los taxones se ha realizado siguiendo el orden de Kahlke (2006) para el yacimiento de Untermassfeld y aplicando el mismo orden a los animales domésticos.

Con respecto a los restos que no han podido ser identificados anatómica y taxonómicamente debido a la elevada fracturación, se han diferenciado en (Díez, 1993; Cáceres, 2002):

- Huesos largos. Forman el esqueleto apendicular, e incluyen a húmeros, fémures, radios/ulnas, tibias y metapodios.
- Huesos planos. Forman el esqueleto axial (costillas, vértebras, coxal), cráneos y escápulas.
- Huesos articulares. Son los huesos que constituyen las articulaciones (carpales y tarsales). Son los huesos articulares que no se han encontrado enteros o fragmentos de epífisis que no pueden ser adscritas a un elemento concreto.

En muchos casos, la fragmentación de los restos óseos impide realizar su identificación taxonómica. En estos casos, se han utilizado categorías basadas en el peso y tamaño del animal: animales de talla grande, media y pequeña. Esta clasificación se ha basado en la de Uerpmann (1973), a los que se han añadido el cerdo y jabalí como integrantes del grupo de talla media:

- Talla grande, a las vacas, caballos y grandes cérvidos.
- Talla media, a los pequeños rumiantes, cerdos, jabalíes, lobos y perros.
- Talla pequeña, a los pequeños perros, gatos, liebres y conejos.

2.2.3.1.1. Discriminación osteológica entre especies de morfología similar

A continuación se exponen algunas especies que requieren un mayor detalle en su estudio, debido a la dificultad de su discriminación.

2.2.3.1.1.1. *Ovis aries* Linnaeus, 1758/*Capra hircus* Linnaeus, 1758

Los taxones *Ovis aries* y *Capra hircus* se diferencian en algunos caracteres morfológicos de los huesos y por osteometría de dos variables tomadas en la parte distal del metacarpo. Ambos criterios han sido aplicados a la muestra de ovicaprinos de El Portalón para diferenciar ovejas y cabras.

- Caracteres morfológicos

Las especies *Ovis aries* y *Capra hircus* se han discriminado a partir de los caracteres diagnósticos encontrados en la bibliografía: tanto craneales de acuerdo con Payne (1985), Helmer (2000) y Halstead *et al.* (2002), como postcraneales, recogidos en los trabajos de Boessneck, Müller y Teichert (1964), Boessneck (1969a), Kratochvil (1969) y Prummel y Frisch (1986). Una revisión crítica de estos criterios diagnósticos se encuentra en los trabajos de Zeder y Pilaar (2010) y Zeder y Lapham (2010). En este trabajo, la discriminación de los restos óseos de estas dos especies se ha realizado a partir de los criterios revisados en estos dos últimos trabajos (Tablas 2.1.-2.16.), así como a partir de las colecciones de referencia consultadas.

Se ha realizado un estudio fotográfico de las diferentes vistas con los caracteres diagnósticos que describen Zeder y Lapham (2010) y Zeder y Pilaar (2010) del material de comparativa del laboratorio de Arqueología de la Universidad de Sheffield (UK; al que se va a denominar LASH en este trabajo) y del material paleontológico de los yacimientos de El Portalón y Chaves (Figuras 2.3.- 2.27. Los caracteres diagnósticos descritos en las tablas se señalan en rojo en las figuras).

Húmero

Húmero	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista medial (Fig. 2.3.)	El epicóndilo medial forma un ángulo recto.	Forma un ángulo oblicuo.
Vista lateral (Fig. 2.4.)	La fosa del labio lateral de la tróclea es ancha y poco profunda.	Definida abruptamente y profunda.
Vista caudal (Fig. 2.5.)	La fosa del olécranon es baja y en forma de amplia U.	La fosa es alta y en forma de V estrecha.
	El surco del labio lateral de la tróclea humeral es continuo y no es recto hasta en el epicóndilo lateral.	El surco se divide por una cresta elevada que se dirige latero-medialmente justo debajo del epicóndilo lateral.

Tabla 2.1. Diferencias morfológicas del húmero de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).



Fig. 2.3. Vista medial. Húmero derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del laboratorio de Arqueología de la Universidad de Sheffield (UK) (LASH). Imagen derecha: yacimiento de Chaves. Escala: 3 cm.



Fig. 2.4. Vista lateral. Húmero derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de Chaves. Escala: 3cm.

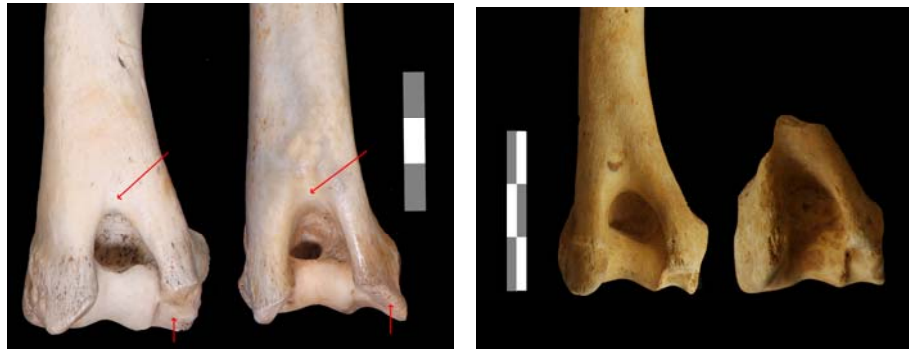


Fig. 2.5. Vista caudal. Húmero derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de Chaves. Escala: 3 cm.

Radio

Radio	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista craneal (Fig. 2.6.)	La tuberosidad bicipital lateral se incorpora en el lado lateral de la parte proximal e intersecta con el borde de la superficie articular proximal directamente, sin intervenir ningún surco.	Esta tuberosidad es más rugosa y más angular y se apoya más abajo en el lado lateral de la diáfisis proximal, con un surco ancho, separándola del borde de la superficie articular.
Vista proximal (Fig. 2.7.)	El margen medial de la superficie articular proximal es de forma oval o redondeada.	Tiene forma angulosa y cuadrada.
	El margen central de la superficie articular proximal está al mismo nivel o altura que los márgenes lateral y medial.	El margen central es indentado y más anguloso, formando una V entre los márgenes lateral y medial.
	La faceta medial de la superficie articular proximal es plana y casi en el mismo nivel que los márgenes medial y anterior de la superficie articular.	Más cóncava con los márgenes medial y anterior de la superficie articular, formando un labio alrededor de la faceta.
Vista distal (Fig. 2.8.)	La faceta articular del carpo intermedio (semilunar) es plana y ancha. La faceta para la articulación del carpo radial (escafoides) es más larga, más delgada y en forma de “lágrima que cae”.	La faceta articular del carpo intermedio en forma de fosa profunda en las cabras. La faceta para la articulación del carpo radial es más ancha y más angulosa.

Tabla 2.2. Diferencias morfológicas del radio de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).

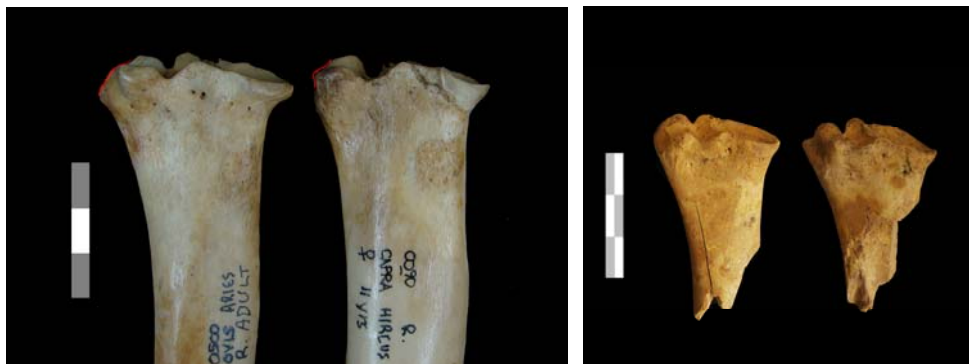


Fig. 2.6. Vista craneal. Radio derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de Chaves. Escala: 3 cm.

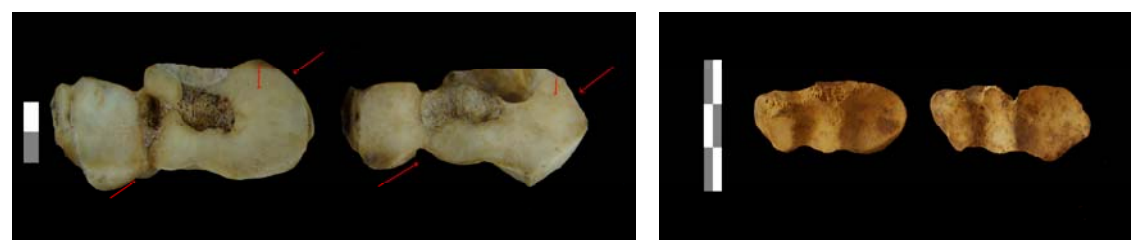


Fig. 2.7. Vista proximal. Radio derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Escala: 1 cm. Imagen derecha: yacimiento de Chaves. Escala: 3 cm.

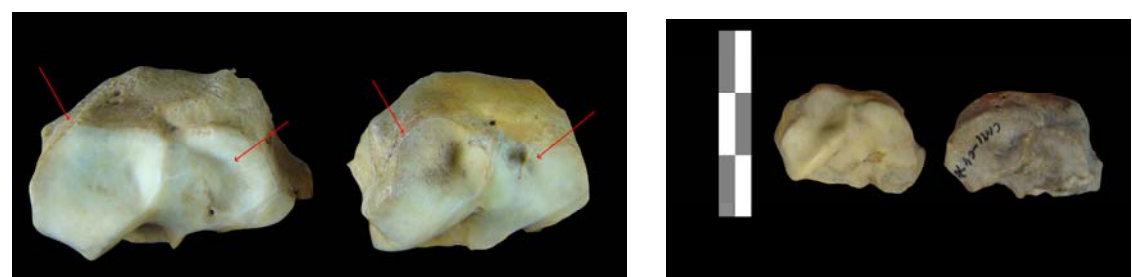


Fig. 2.8. Vista distal. Radio derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Tibia

Tibia	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista craneal (Fig. 2.9.)	El maléolo medial es recto, de manera que la superficie articular se orienta lateralmente.	El maléolo medial tiene forma de tornado, de manera que queda expuesta más superficie articular en vista anterior.
Vista medial (Fig. 2.10.)	El maléolo medial es bulboso, sobresaliendo hacia fuera en forma convexa en dirección medial. También es redondeado en su lado anterior y se inclina gradualmente en su lado posterior.	El maléolo medial aparece plano o cóncavo y en su cara anterior se observa anguloso y se inclina bruscamente en su lado posterior.

Tabla 2.3. Diferencias morfológicas de la tibia de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).



Fig. 2.9. Vista craneal. Tibia derecha de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.



Fig. 2.10. Vista medial. Tibia derecha de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Metápodos

Metápodos	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista lateral/medial (Fig. 2.12.)	Las partes abaxiales de los labios de la tróclea son más grandes en el 63-64% del diámetro de su circunferencia.	Son más pequeños, menos de un 63-64% del diámetro de su circunferencia.
	Estas partes periféricas son más planas.	Sobresalen hacia abaxial desde la parte axial del hueso.
Vista dorsal (Fig. 2.11.)	Las crestas de las trócleas de las porciones medial y lateral del hueso son paralelas la una con la otra y con el eje central del metápodo.	Las crestas de las trócleas lateral y medial forman un ángulo convergente en sentido distal.
	En los metatarsos: la unión entre el tercer y cuarto metatarso en la vista dorsal de la diáfisis, justo por encima de la epífisis distal es recto y no indentado.	La unión en los metatarsos forma un surco con dos crestas prominentes en cada lado.

Tabla 2.4. Diferencias morfológicas de los metápodos de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).



Fig. 2.11. Vista dorsal. Metacarpo de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.



Fig. 2.12. Vista lateral. Metacarpo de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Astrágalo

Astrágalo	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista dorsal (Fig. 2.13.)	La cresta terminal de la tróclea proximal tiene una menor expresión y está orientada más perpendicular al eje mayor del hueso.	Forma un ángulo oblicuo en dirección distal.
Vista lateral (Fig. 2.14.)	La superficie articular distal tiene forma semicircular con un borde proximal recto que alcanza la cara lateral entera del hueso.	La superficie articular lateral tiene forma de lágrima con un borde proximal convexo, que no se extiende ni a la parte plantar ni dorsal de la superficie lateral del hueso.
Vista medial (Fig. 2.15.)	La proyección proximal plantar de la cresta articular medial de la tróclea forma un lóbulo bulboso y grande.	El lóbulo que forma es más pequeño y aplanado y puede ser más puntiagudo.
Vista plantar (Fig. 2.16.)	La cresta articular medial sobresale en una dirección plantar formando una cresta continua desde la tróclea proximal, de manera que el lado medial de la superficie plantar es más alto que el lado lateral.	La cresta articular medial es menos pronunciada, de forma que los lados medial y lateral de la superficie plantar del astrágalo están a la misma altura el uno del otro.

Tabla 2.5. Diferencias morfológicas de astrágalo de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010)

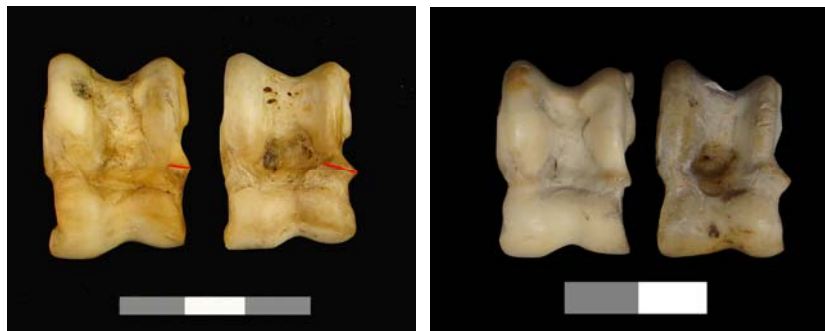


Fig. 2.13. Vista dorsal. Astrágalo derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Escala: 3 cm. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 2 cm.



Fig. 2.14. Vista lateral. Astrágalo derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

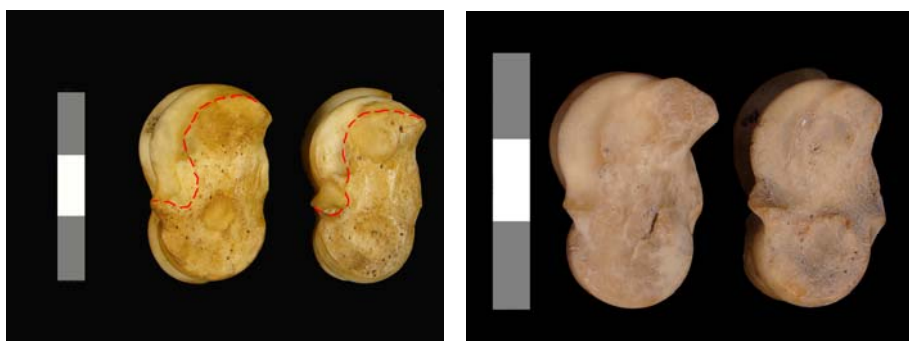


Fig. 2.15. Vista medial. Astrágalo derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

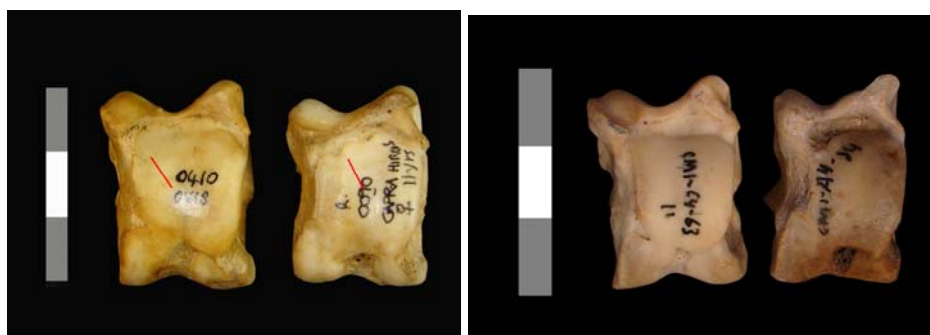


Fig. 2.16. Vista plantar. Astrágalo derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Calcáneo

Calcáneo	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista dorsal (Fig. 2.17. y 2.18.)	La longitud de la faceta articular para el maléolo en el proceso lateral es más grande que la mitad de la longitud del proceso entero.	La longitud de la faceta articular para el maléolo en el proceso lateral es menor que la mitad de la longitud del proceso entero.
	La faceta articular del maléolo es más larga que ancha, con forma rectangular.	Es más ancha que larga y con forma triangular.
	El final distal marcado de la faceta articular se inclina hacia abajo incluyéndose en la parte libre articular del proceso lateral.	Se inclina hacia arriba con un claro margen que lo distingue desde la parte libre articular del proceso lateral.
	Las dos facetas articulares del astrágalo están separadas.	Las facetas articulares son continuas.

Tabla 2.6. Diferencias morfológicas del calcáneo de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).

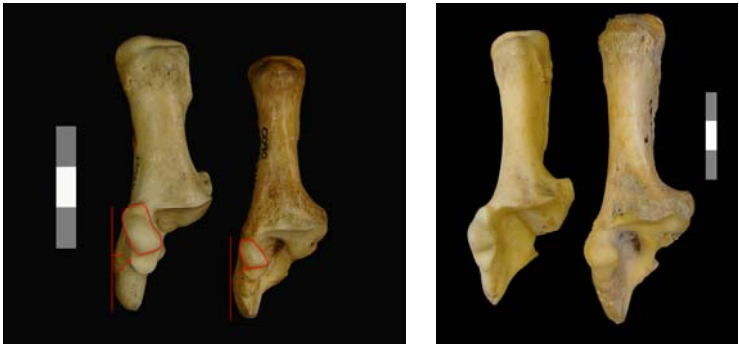


Fig. 2.17. Vista dorsal. Calcáneo derecho de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.



Fig. 2.18. Vista dorsal. Calcáneos derechos de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Falanges

Primera falange	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista lateral/medial	La articulación periférica en la parte proximal es más abierta formando un arco más ancho. Esto refleja la circunferencia más grande de los labios de la tróclea de los metápodos.	Forma un arco más pequeño.
	El surco entre las articulaciones axial y abaxial del final proximal es plano y en forma de U reflejando diferencias más pequeñas entre las tallas de los cóndilos periférico y lateral de los metápodos.	El surco más profundo y con forma de V, reflejando una mayor diferencia entre los cóndilos de la tróclea de los metápodos.
Vista palmar/plantar (Fig. 2.19.)	Los puntos de inserción de los ligamentos, situados en el lado posterior hacia el final distal del hueso están ausentes o visibles, tan sólo, como marcas ligeras o subrayadas.	Los puntos de inserción están elevados y pronunciados.
	El lado posterior de la superficie articular distal de las primeras falanges, en las ovejas, es abierto o recto, así que las superficies articulares de la parte distal son fuertemente distinguibles unas de otras.	El lado posterior de la superficie articular distal de las falanges tiene forma de V con su vértice en el surco articular entre las secciones articulares de la parte distal.

Tabla 2.7. Diferencias morfológicas de la primera falange de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).



Fig. 2.19. Vista palmar/plantar. Primera falange de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Escala: 3 cm. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 2 cm.

Segunda falange	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista palmar/plantar (Fig. 2.20.)	<p>La mitad axial y abaxial del cóndilo de la tróclea distal sobresalen ligeramente hacia la parte distal, dando al final articular una apariencia simétrica.</p> <p>La parte palmar/plantar de la superficie articular distal es recta o ligeramente apuntada y las mitades axial y abaxial de la superficie articular son relativamente simétricas.</p>	<p>La parte axial de la tróclea distal sobresale en escalón distalmente, dando al final articular una apariencia asimétrica.</p> <p>Bruscamente más marcada y la mitad periférica de la superficie articular forma una cresta que continúa hacia el final proximal dando a la superficie articular distal una apariencia asimétrica.</p>

Tabla 2.8. Diferencias morfológicas de segunda falange de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Lapham (2010).

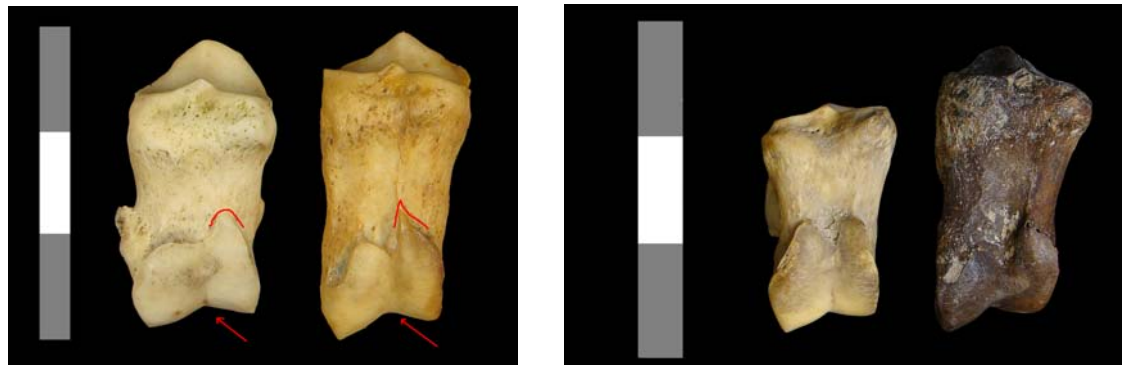


Fig. 2.20. Vista palmar/plantar. Falange segunda de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

Dentición

dp ₃	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista oclusal (Fig. 2.21.)	<p>Sin desgaste o con ligero desgaste: fuerte metacónido, mesialmente apuntado, unido por una pequeña cresta a la parte distal del diente.</p> <p>Con desgaste: muestra el metacónido que sobresale mesialmente bastante fuertemente.</p> <p>Con desgaste y sin desgaste es más robusto y cuadrado.</p> <p>Tanto desgastado como no, la esquina buco-mesial del dp₃ de la parte baja de la corona está marcada por un ángulo o pequeña cresta.</p>	<p>El metacónido es más delgado, distalmente apuntado y unido por una cresta a la parte más mesial del diente.</p> <p>El metacónido desaparece.</p> <p>Más estrecho y triangular.</p> <p>La curva que se forma en la esquina buco-mesial es mucho más gradual.</p>

Tabla 2.9. Caracteres diagnósticos del dp₃ para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).

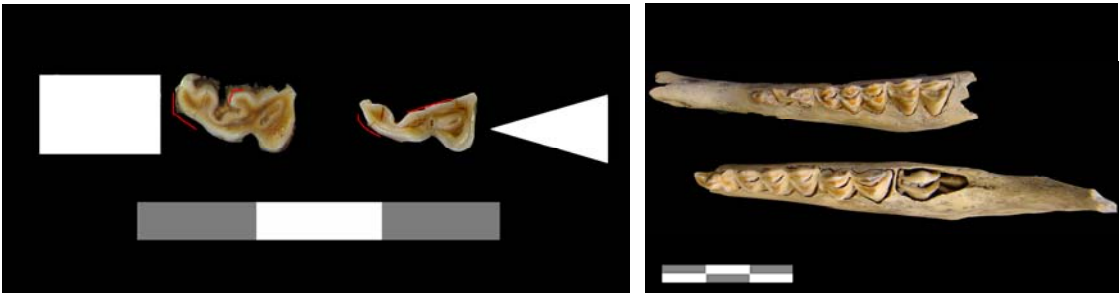


Fig. 2.21. Vista oclusal: dp₃ izquierdo no muy desgastado de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Estos últimos se han identificado en mandíbulas, no han sido recuperados dientes aislados. Escala: 3 cm.

dp ₄	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
	Poca tendencia al abultamiento en la base.	Tendencia hacia el abultamiento buco-distal en la base de la corona.
Vista bucal (Fig. 2.22.)	El pilar entre los lóbulos, raramente está presente, aunque hay algún caso en el que aparece (se ha encontrado una de estas excepciones en la colección de Sheffield).	Normalmente está presente, entre el lóbulo medial y distal.
	Sin desgaste o ligeramente desgastado: la corona es más hipsodonta, especialmente en la esquina buco-distal.	Corona es menos hipsodonta.
Vista distal	El esmalte de la base forma un ángulo de unos 60 grados del lado bucal al lingual.	El ángulo es de unos 45 grados o menos.

Tabla 2.10. Caracteres diagnósticos del cuarto premolar inferior deciduo para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).

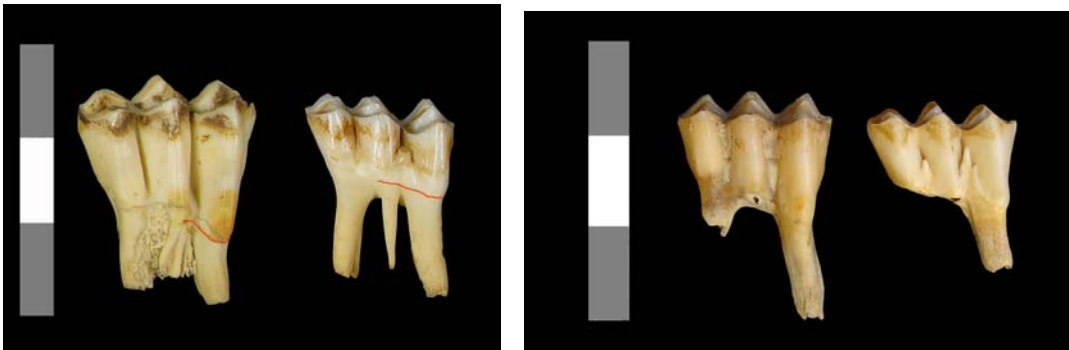


Fig. 2.22. Vista bucal: dp₄ izquierdo de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

p ₃	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista oclusal (Fig. 2.23.)	La cresta vertical en medio de la cara lingual está más fuertemente desarrollada, normalmente haciendo el lado lingual de la cara oclusal más escalonado con un claro ángulo recto (que gira).	La cresta vertical está menos desarrollada, de manera que la parte lingual de la cara oclusal se inclina más gradualmente en una dirección antero-posterior.
	La cresta vertical en la esquina buco-distal en las ovejas, es más pronunciada, así que la parte del lado bucal forma un hueco profundo y relativamente nitido.	Contrario en las cabras donde la cresta no es tan pronunciada, de forma que el hueco que se crea es menos claro y no tan profundo.
	La parte medial de la cara bucal se inclina suavemente hacia dentro (lingualmente) en una dirección postero-anterior, mientras que en las cabras se inclina fuertemente, de manera que en las ovejas la cara mesial del p ₃ es prácticamente perpendicular a la mandíbula y el cuarto mesio-bucal del diente tiende hacia un ángulo recto.	La cara mesial se inclina anteriormente en una dirección buco-lingual y el cuadrado meso-bucal forma un ángulo más abierto
	La “esquina” mesio-bucal puede ser redondeada o angulosa en ambas especies.	
	En general son más cortos y anchos.	Más largos y delgados.

Tabla 2.11. Caracteres diagnósticos del tercer premolar inferior permanente para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).



Fig. 2.23. Vista oclusal: p₃ desgastado izquierdo de *Ovis aries* y *Capra hircus* de la colección actual de LASH. No se han recuperado p₃ de oveja y cabra en el yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

p ₄	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista oclusal (Fig. 2.24.)	La esquina mesio-lingual está típicamente marcada por una costilla vertical que se proyecta lingualmente (en la foto este carácter se insinúa pero no es muy claro debido al desgaste del diente).	La costilla de la esquina mesio-distal normalmente está ausente.
	La esquina disto-lingual, a menudo, sobresale hacia el lado lingual.	La esquina disto-lingual no sobresale o carece de costilla.
	La esquina mesio-bucal del diente forma un ángulo recto, que algunas veces es redondeado y otras resalta la esquina por la costilla vertical.	La esquina mesio-bucal forma un ángulo obtuso (claramente mayor de 90°).
	La forma del p ₄ es corta y ancha.	Es más largo y más estrecho, aunque pueden verse modificados por el desgaste.

Tabla 2.12. Caracteres diagnósticos del cuarto premolar inferior permanente para la diferenciación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).

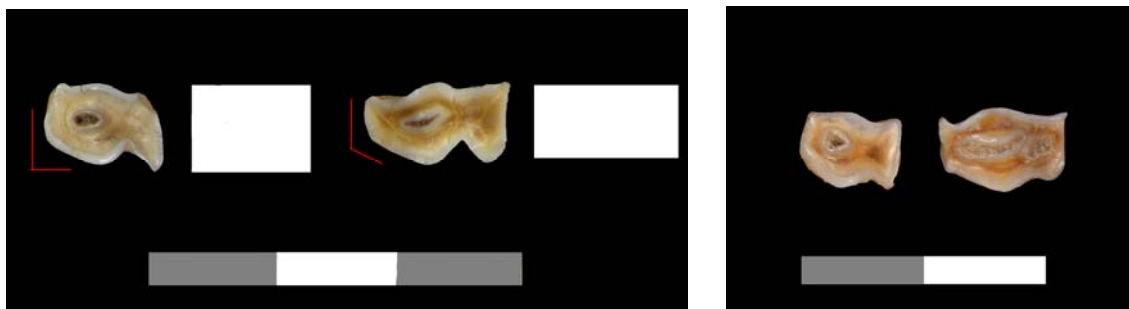


Fig. 2.24. Vista oclusal: p₄ izquierdo desgastado de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Escala: 3 cm. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 2 cm.

m ₁ /m ₂	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista mesial (no hay foto)	Sin desgaste (m ₁): el pliegue mesial se adelgaza un poco en lo alto de la cúspide de la corona, después se ensancha de nuevo. El pliegue mesial es más ancho que en cabra.	El pliegue mesial se adelgaza gradualmente cerca de la cúspide de la corona. La anchura del pliegue mesial es más pequeña.
Vista oclusal (Fig. 2.25.)	Los pilares entre lóbulos raramente están presentes (m ₁)	En m ₁ a veces están presentes. A veces en m ₂ y m ₃ pero muy raro.
	La parte mesial de la esquina bucal (ignorando el reborde proyectado bucalmente en la esquina mesial) es a menudo cóncava	La parte mesial de la esquina bucal es cóncava o ahuecada.
	La esquina bucal de la cúspide disto-bucal es prácticamente simétrica, aunque puede mostrar una ligera orientación posterior.	Apunta fuertemente en dirección posterior y puede o no mostrar una ligera orientación posterior. En dientes sin desgaste o ligeramente desgastados, el margen distal puede sobresalir en una dirección posterior, de manera que la esquina bucal de la cúspide disto-bucal puede aparecer simétrica.
	El margen bucal tiene una apariencia redondeada en forma de arco: el perfil redondeado es característico.	Tiene una apariencia apuntada “triangular”, el perfil apuntado y plano es diagnóstico de esta especie.
	El reborde de la cara mesial tiende a ser ancho. El cuello del reborde mesial, en las ovejas, se adelgaza antes de curvarse hacia fuera para formar el reborde, creando una U entre éste y la parte distal del diente en los lados bucal y lingual.	El reborde de la cara mesial es estrecho y el cuello se encuentra al mismo nivel que el reborde creando una línea recta en los lados bucal y lingual del reborde.

Tabla 2.13. Caracteres diagnósticos del m₁/m₂ para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).

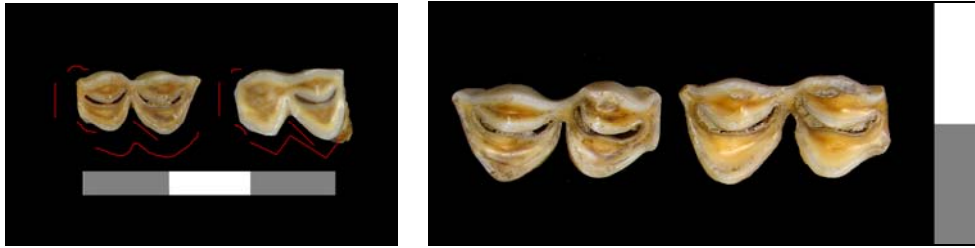


Fig. 2.25. Vista oclusal: m₁/m₂ de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Escala: 3 cm. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 2 cm.

Mandíbula	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
	El foramen mentoniano, a menudo, aparece en la cara lateral de la mandíbula, bajo p ₂ -p ₄ .	El foramen, si aparece, se encuentra en la parte anterior de p ₂ .
Vista lateral (Fig. 2.26.)	Inmediatamente posterior al m ₃ , en la cara lateral de la rama de la mandíbula, no hay depresión o hueco.	Sí se observa una depresión más o menos pronunciada, detrás del m ₃ .
	A menudo está presente un único seno (criterio que se evalúa cuando el m ₃ ha erupcionado completamente).	La depresión no tiene seno, aunque a veces puede tener dos o tres senos.

Tabla 2.14. Caracteres diagnósticos de la mandíbula para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).



Fig. 2.26. Vista lateral. Hemimandíbula derecha de *Ovis aries* y *Capra hircus*. Imagen izquierda: colección de referencia del LASH. Imagen derecha: yacimiento de El Portalón. Escala: 3 cm.

m_3	<i>Ovis aries</i>	<i>Capra hircus</i>
Vista oclusal (Fig. 2.27.)	La parte mesial del borde bucal de la cúspide mesio-bucal (ignorando el reborde proyectado bucalmente en la esquina meso-bucal) es típicamente convexa. Esta parte mesial puede ser algo cóncava o completamente si el m_3 está fuertemente desgastado.	La parte mesial del borde bucal de la cúspide mesio-bucal es cóncava.
	El borde bucal de la cúspide centro-bucal es relativamente simétrico, aunque puede mostrar una ligera orientación hacia la parte posterior.	A menudo apunta en una dirección posterior, aunque ésta puede mostrar o no una ligera orientación posterior. El margen distal de la cúspide centro-bucal de un diente sin desgaste o ligeramente desgastado sobresale posteriormente, haciendo que el borde bucal de la cúspide parezca simétrico o como en las ovejas.
	El borde bucal de las partes central y mesial tiende a tener una apariencia redondeada, en forma de arco (perfil redondeado). No tan marcado en m_3 , como en m_1 y m_2 .	El borde bucal de las partes central y mesial tiene una apariencia triangular apuntada. Perfil apuntado y plano.
	El borde bucal de la cúspide distal es típicamente redondeado.	El borde bucal de la cúspide distal es más o menos apuntado, aunque a veces es redondeado.
	El margen distal de la cúspide distal, a menudo, tiene forma aflautada, definida bucalmente, carácter no muy fiable, ya que la forma flautada en vista lingual no es un valor diagnóstico, pero en vista bucal, esta forma se ve más claramente que en vista oclusal.	Rara vez este margen distal tiene esta forma de flauta.
	El reborde de la cara mesial tiende a ser ancho	El reborde de la cara mesial es más estrecho. Influenciada por el desgaste oclusal.
	La curvatura de la cara mesial es menos pronunciada.	La curvatura de la cara mesial es más pronunciada.
	El cuello del borde mesial se adelgaza antes de la curvatura hacia fuera para formar el reborde, creando una U entre el reborde y parte distal del diente, tanto en el lado lingual como en el bucal.	El cuello se encuentra al mismo nivel que el reborde, creando una especie de línea recta en los lados lingual y bucal del reborde.

Tabla 2.15. Caracteres diagnósticos del tercer molar inferior para la discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus*, de acuerdo con la revisión de Zeder y Pilaar (2010).



Fig. 2.27. Vista oclusal: m₃ de *Ovis aries* y *Capra hircus* de la colección del LASH. Escala: 3 cm.

- Caracteres métricos

En la discriminación entre *Ovis aries* y *Capra hircus* se ha utilizado también otro criterio utilizado habitualmente por los autores que tratan este problema, el método métrico de las medidas de los cóndilos de los metacarpos (Payne, 1969). Para ello, se han tomado las medidas de DEM (medial trochlea depth; profundidad de la tróclea medial) y WCM (medial condyle width; anchura del cóndilo medial) de los metacarpos de ovicaprinos de El Portalón (Fig. 2.28.) y se han comparado en un diagrama de dispersión con medidas actuales y datos métricos recopilados de la bibliografía tanto de oveja como de cabra (ver apartado de material).

En los casos en los que la identificación taxonómica de los restos no ha sido concluyente, se ha utilizado la denominación genérica de ovicaprino.

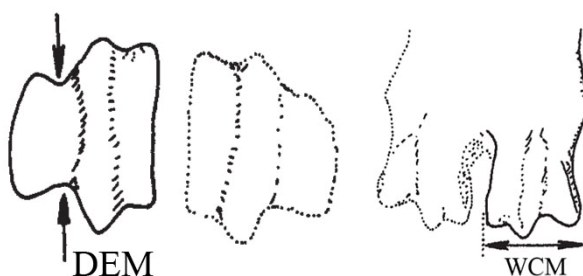


Fig. 2.28. Esquema de las medidas que se toman en el metacarpo para discriminar oveja y cabra (dibujo tomado de Davis, 2006; Payne, 1969)

2.2.3.1.1.2. Familia Leporidae: *Lepus granatensis* Rosenhauer, 1856/*Lepus europaeus* Pallas, 1778/*Oryctolagus cuniculus* Linnaeus, 1758.

Se ha realizado el estudio morfológico de acuerdo con Callou (1997) y Llorente-Rodríguez (2010) y el análisis biométrico de los restos de lepóridos de El Portalón con el fin de identificar taxonómicamente las especies de esta familia presentes en la península ibérica. Estas medidas se han comparado con los datos de lepóridos de yacimientos peninsulares tomados de bibliografía (ver apartado de material) y de los datos métricos de conejos de yacimientos peninsulares (Callou, 2003). El estudio se ha realizado a partir de diagramas de dispersión y análisis univariantes.

2.2.3.1.2. Criterios para discernir salvaje y doméstico

2.2.3.1.2.1. *Ovis ammon* Linnaeus, 1758/*Ovis aries* Linnaeus, 1758.

Se han comparado las medidas de longitud máxima de los metacarpos identificados en El Portalón con datos métricos bibliográficos de muflón.

2.2.3.1.2.2. *Capra pyrenaica* Schinz, 1838/*Capra hircus* Linnaeus, 1758.

Ante la posibilidad de encontrar cabra montés en el yacimiento de El Portalón se ha realizado el estudio detallado de este taxón. Sarrión (1988) definió algunos criterios morfológicos en los metápodos, tarsales, primeras falanges y en el segundo premolar inferior, que no son habitualmente utilizados entre los especialistas. A continuación se muestra una tabla síntesis de los caracteres morfológicos para diferenciar *Capra pyrenaica* y *Capra hircus* (Tabla 2.16).

Elementos	<i>Capra pyrenaica</i>	<i>Capra hircus</i>
Clavijas córneas	Sección de tendencia circular con la quilla dirigida hacia su cara interno-posterior.	Sección aplanada en forma de segmento con la quilla en posición interno-anterior.
Entidad del p ₂	Carácter regresivo. No es habitual encontrarlo en las mandíbulas, debido a la poca entidad de las raíces que hace que se desprenda.	Normal inserción alveolar, por lo que se suele encontrar en la mandíbula.
Índice de entidad del p ₂ (Lalvp ₂ *100)/Loclp ₃	52,84	63,33
Metapodios (más claro en los metacarpos)	Tercio distal: sin apenas protuberancias y sin fosetas supraarticulares.	Marcadas protuberancias y fosetas supraarticulares.
	Cara dorsal rectilínea con articulación distal sobresaliente.	A partir del tercio distal se inicia curvatura. El punto culminante es la sutura epifisaria para descender hacia la foseta supraarticular.
Primera falange	Cara palmar o plantar más redondeada.	Cara palmar o plantar más rectilínea.
Astrágalo	El borde formado por la articulación de la tróclea proximal-plantar y lateral es redondeado.	Más o menos redondeado pero siempre comprimido, formando a veces una arista en el borde con la tróclea plantar.
	Cara plantar: corredera longitudinal más acentuada.	Corredera longitudinal menos acentuada.
	El seno formado por la unión de la tróclea plantar con la tróclea proximal (punto de contacto del proceso coracoides del calcáneo) es más profundo y agudizado.	Es más aplanado.
	Faceta lateral distal alargada de tendencia “arriñonada”.	Faceta lateral distal de forma romboidal en un gran porcentaje.
	El proceso coracoides con la articulación maleolar es redondeado y el borde del proceso coracoidal es curvilíneo.	El proceso coracoides con la articulación maleolar es anguloso o comprimido y el proceso coracoidal es rectilíneo.
Calcáneo	En la parte proximal de la cavidad articular para la tróclea del astrágalo la articulación está unificada.	El extremo mesial de la articulación es muy caído, forma una ligera cresta que divide la articulación en dos facetas.

Tabla 2.16. Criterios diagnósticos para diferenciar *Capra pyrenaica* y *Capra hircus* de acuerdo con Sarrión (1988). Lalv: longitud alveolar; Locl: longitud oclusal.

La cabra doméstica se diferencia de la salvaje principalmente en el tamaño, de manera que la salvaje es más grande que la doméstica, aunque existe solapamiento entre los valores máximos de los machos de *Capra hircus* y los mínimos de las hembras de *Capra pyrenaica* (Sarrión, 1988).

2.2.3.1.2.3. *Bos primigenius* Bojanus, 1827/*Bos taurus* Linnaeus, 1758

El uro se diferencia del vacuno doméstico en la morfología y tamaño de los cuernos (Guintard, 2005) y en la talla absoluta de los individuos (Bökönyi & Bartosiewicz, 1987; Rowley-Ronwy, 1995; Tekkouk y Guintard, 2007). *Bos primigenius* era considerablemente más grande que *Bos taurus* (Davis, 1989) (Fig. 2.29).

Ante la ausencia de cuernos y cráneos en el material arqueo-paleontológico de El Portalón se ha aplicado el análisis biométrico para discriminar *Bos taurus* y *Bos primigenius*.

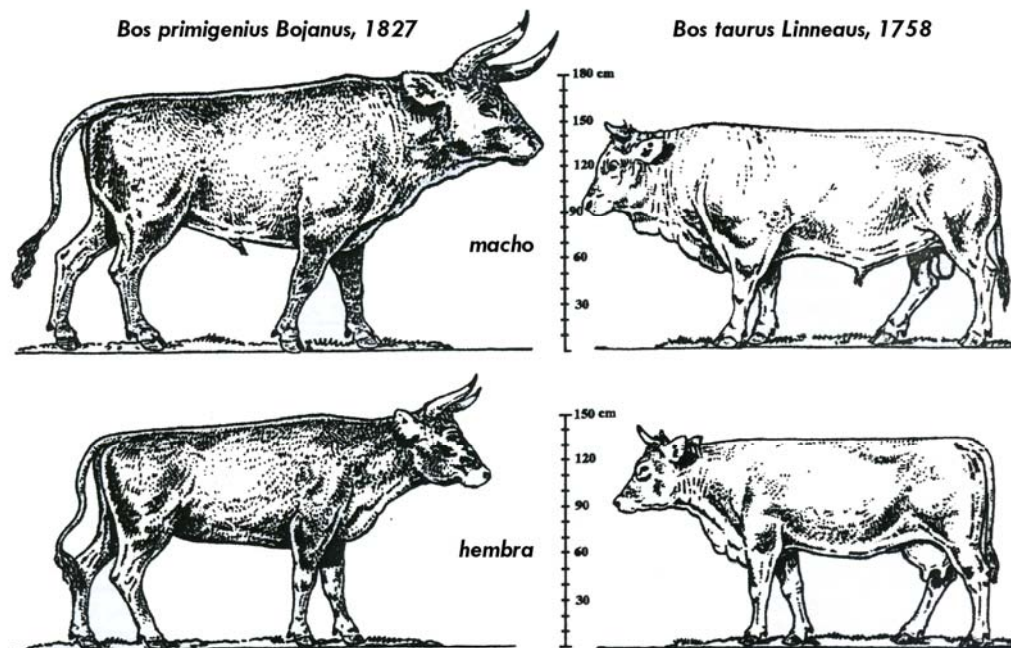


Fig. 2.29. Imagen de uro (izquierda) y vaca/toro (derecha) donde se observa la diferencia de tamaño. Imagen modificada de Boessneck (1957) en Guintard (1999).

El elemento anatómico que separa más claramente *Bos taurus* y *Bos primigenius* es el astrágalo, de acuerdo con los estudios de Von den Driesch y Boessneck (1976) para los bóvidos del Holoceno de Portugal. Degerbøl y Fredskil (1970) en su estudio de bovinos de Dinamarca afirman que el astrágalo en el macho de uro tiene mayor longitud que en la hembra y, sobre todo, es más ancho. Los astrágales de bovinos domésticos todavía son menos anchos que los de uro. Von den Driesch y Boessneck (1976) realizaron un análisis de discriminación con medidas de astrágales de los bovinos salvajes y domésticos del Holoceno de Portugal. Estos autores pusieron de manifiesto que los astrágales cuya anchura distal es mayor de 48 mm corresponden a uros, y aquellos con esta medida menor de 48 mm corresponden a vacas/toros (Tabla 2.17).

Astrágalo	GLI		Bd	
	Salvaje	Doméstico	Salvaje	Doméstico
Degerbøl y Fredskild (1970)		73-74 mm	48-57 mm	
Degerbøl (1939) en D&F (1970)		60-74 mm		
Winge (1900) en D&F (1970)		60-72 mm		
Stampfli (1964) en D&F (1970)	Mín: 76	Máx: 64 mm (72?)		
Von den Driesch y Boessneck (1976)			Mín: 48 mm	Máx: 48 mm

Tabla 2.17. Síntesis de las medidas de Longitud Máxima (GLI) y Anchura distal (Bd) de astrágalo de bovino salvaje y doméstico según estudios de varios autores. D&F: Degerbøl y Fredskild.

La discriminación de *Bos taurus* y *Bos primigenius* se ha realizado a partir de diagramas de dispersión de los elementos anatómicos (astrágalo, I falange, II falange, III falange m₃ y atlas) suficientemente íntegros para realizar la toma de medidas, y a partir de análisis univariantes (radio y escafocuboides) en los casos en que ha sido posible.

Saña (2011) en su estudio de la fauna de La Draga realiza diagramas de dispersión con las primeras falanges para la discriminación de las formas salvajes y

domésticas. Utiliza como comparativa las medidas de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de Ereta del Pedregal, Los Castillejos, Cerro de La Horca, Espluga de la Puyascada y Chaves. Esta autora observa que los límites entre ganado vacuno doméstico y su agriotipo se encuentran en aprox. 64 mm para la longitud máxima y 31 mm para la base proximal de la primera falange.

2.2.3.1.2.4. *Sus scrofa* Linnaeus, 1758/*Sus domesticus* Erxleben, 1777

La diferencia entre jabalí y cerdo radica en la forma y longitud del cráneo. El cráneo del jabalí se reduce rostro-caudalmente con la domesticación por lo que el hueso frontal se eleva de manera que la morfología del cráneo cambia, adquiriendo un perfil más o menos cóncavo. Las dimensiones del hueso lacrimal también se ven reducidas en el caso del cerdo. Sin embargo es difícil encontrar el cráneo completo de un suido en un yacimiento arqueo-paleontológico por lo que se usan los criterios biométricos para su discriminación.

En general, los huesos de jabalí son considerablemente más grandes que los de cerdo (Davis, 2006). Sin embargo, hay solapamiento entre las medidas del cerdo y su agriotipo, por lo que no es fácil su diferenciación. Por ejemplo, en Portugal la diferencia de tamaño es muy sutil (Rowley-Conwy, 1995).

Los dientes se conservan mejor que los huesos postcraneales y demás restos craneales debido a su dureza. Por ello, se utilizan mediciones sobre los elementos dentarios para diferenciar los suidos salvajes de los domésticos. La longitud del m_3 es una medida que *a priori* podría ser muy útil para discriminar jabalí y cerdo (Payne y Bull, 1988; Albarella y Payne, 2005) ya que el m_3 está menos afectado por el desgaste que el m_1 y m_2 . Sin embargo, este diente en los animales domésticos no suele aparecer ya que el animal es sacrificado antes de que el diente erupcione, por lo que es difícil utilizar su longitud para la discriminación. Payne y Bull (1988) sugieren que la anchura de los dientes es una medida más apropiada para su diferenciación ya que se ve menos afectada por la edad que la longitud (sigue aumentando con la ontogenia) y es menos dimórfica sexualmente. Por consiguiente, las anchuras de los m_1 y m_2 (Fig. 2.30.) son las medidas más apropiadas para la discriminación de jabalí y cerdo (Payne y Bull,

1988; Albarella y Payne, 2005) incluso es mejor el m_2 ya que su exposición al desgaste es menor. Los huesos postcraneales están más afectados por la edad y el sexo, y por consiguiente hay un mayor solapamiento en sus medidas. El elemento que mejor discrimina *Sus scrofa* y *Sus domesticus*, dentro de los huesos postcraneales, es el astrágalo (Payne y Bull, 1988; Davis, 2006).

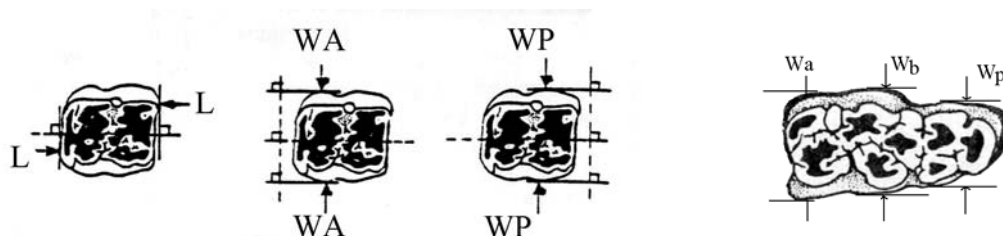


Fig. 2.30. Izquierda: esquema de las medidas que se toman en el m_1/m_2 . L: longitud; WA: anchura anterior y WP: anchura posterior (tomado de Payne y Bull, 1988); Derecha: m_3 con las medidas de la anchura; Wa: anchura del lóbulo anterior; Wb: anchura del lóbulo medio; Wp: anchura del lóbulo posterior (Albarella *et al.*, 2005).

Davis (2006) en su estudio de la fauna de Santarém (Portugal) combina un análisis de forma y tamaño de los m_3 . El tamaño se expresa con la longitud del m_3 y la forma con el índice Wa/Wb (anchura del lóbulo anterior dividido por la anchura del lóbulo central). Este índice mide cómo son de paralelos el lado bucal y el lado lingual de la corona del diente. Los resultados sugieren que los m_3 de jabalíes alcanzan al menos una longitud de 35 mm y el índice Wa/Wb se aproxima a 1 (es decir Wa y Wb son muy similares), sin embargo en los cerdos Wa es ligeramente mayor que Wb lo que indica una forma más triangular. (Apartado de material para ver poblaciones utilizadas para el análisis).

Se han incluido los datos de m_3 de suidos de El Portalón en el diagrama de dispersión de Davis (2006) para discriminar *Sus domesticus* de *Sus scrofa*.

Se han utilizado los datos métricos de jabalíes europeos, del Mesolítico de Italia y Portugal (Albarella *et al.*, 2009) para comparar con los m_2 de El Portalón.

También se han tenido en cuenta los datos métricos de *Sus domesticus* y *Sus scrofa* del Norte peninsular (Altuna y Mariezkurrena, 2011).

2.2.3.1.2.5. *Equus ferus* Boddaert, 1785/*Equus caballus* Linnaeus, 1758.

La identificación del estatus salvaje o doméstico de los restos óseos de caballos presentes en los yacimientos arqueológicos se basa en dos tipos de criterios:

- Criterios directos: en los que se incluyen los registros iconográficos, los rasgos morfológicos del cráneo (Eisenmann, 1991) y las extremidades, la biometría de los metacarpos (Legge, 1994; Eisenmann, 2005; Outram *et al.*, 2009), el hallazgo de bocados (p.e. Cabezo Redondo en Von den Driesch y Boessneck, 1969), el desgaste en la cara mesial del p₂ (Anthony y Brown, 1991; Brown y Anthony, 1998; Bendrey, 2007), las evidencias de patologías en el diastema de la mandíbula originadas por la utilización del bocado (Bendrey, 2007) o la evidencia de lípidos en la cerámica, indicativa de la obtención de leche (Outram *et al.*, 2009).
- Criterios indirectos. Se basan en la estructura de la edad y sexo de la población, el tipo de aprovechamiento, el aumento significativo en la abundancia de los restos recuperados y la aparición en hábitats no aptos para la especie (Martínez-Valle, 1993).

A diferencia de otros animales domesticados, la domesticación del caballo no dio como resultado ningún cambio en la talla del cuerpo del animal (Clutton-Brock, 1981; Cieslak *et al.*, 2010), por lo que la diferenciación de *Equus ferus* y *Equus caballus* a partir de los restos arqueopaleontológicos se hace más complicada.

Para la discriminación de caballo salvaje y doméstico en El Portalón se ha realizado un análisis detallado de los criterios directos e indirectos de diferenciación.

Criterios directos:

- Biometría. Aunque como se ha indicado anteriormente la domesticación del caballo no supuso un cambio de tamaño entre la forma salvaje y doméstica como en

otros casos de domesticación (p.e., toros y uros o jabalíes y cerdos), algunos autores han propuesto que determinadas características biométricas pueden ser utilizadas para distinguir los caballos domésticos de los salvajes.

Legge (1994) identificó en el yacimiento de Moncín (Aragón) caballos que caracterizó como de robustez moderada a partir de las medidas articulares (BT y Dd) de la parte distal de metacarpos y metatarsos. Dicho autor asoció esta robustez moderada al carácter doméstico de los caballos del yacimiento. Se ha comparado el material de El Portalón con los datos métricos de los metápodos de Moncín.

Eisenmann (2005) realizó un estudio osteométrico de la longitud máxima (GL) y la anchura de la diáfisis de los terceros metacarpos (III Mc) completos de équidos salvajes y domésticos europeos, actuales y fósiles. Concluye que la domesticación no conlleva una disminución de talla en los terceros metacarpos de los caballos del campaniforme y el Bronce, sino que observa que los III Mc de los caballos domésticos son más gráciles que la mayoría de los caballos salvajes. En el Portalón se ha recuperado un metacarpo completo con el que se ha realizado el análisis osteométrico para compararlo con los datos del estudio de Eisenmann (2005), con la finalidad de identificar el estado salvaje o doméstico de esta especie.

Outram *et al.* (2009) realizaron un diagrama de dispersión en el que enfrentaron los índices de robusted SD/GL y Bd/GL (GL: longitud máxima; SD: anchura más pequeña de la diáfisis; Bd: anchura distal) de los metacarpos de diferentes poblaciones de caballos. Este análisis discrimina caballos salvajes y domésticos, siendo los primeros claramente más robustos que los segundos, más gráciles. Como representantes de los caballos salvajes, estos autores utilizaron poblaciones procedentes de las estepas del centro de Asia, por lo que estos resultados pueden no ser extrapolables a otros ámbitos geográficos en los que las poblaciones de caballos salvajes presentan una biometría diferente de las del Centro de Asia.

- El uso del bocado y patologías en el diastema como evidencia de domesticación. Se ha comprobado si existe desgaste en la parte mesial de los segundos premolares inferiores y patologías en el diastema causadas por los bocados. Para ello se ha

realizado un estudio tanto en las mandíbulas como en el segundo premolar inferior de las piezas de El Portalón, de acuerdo con los criterios de Brown y Anthony (1998) y Bendrey (2007).

La exposición del esmalte/dentina de la cara mesial del p₂ debe cumplir algunos requisitos para que se considere que ha sido originada por el uso del bocado (Bendrey, 2007):

- La altura de la exposición del esmalte (EDH) debe exceder los 5 mm.
- La exposición mesial no debe ser similar o de menor altura que cualquier exposición en los lados lingual y bucal.
- La forma de la exposición mesial debe ser aproximadamente paralela.

Otro carácter diagnóstico es la forma biselada del desgaste del p₂ desde la vista lingual que se observa en los dientes de los caballos que han utilizado bocado (Brown y Anthony, 1998).

Se han examinado cada uno de los segundos premolares inferiores y mandíbulas recuperadas de los diferentes niveles del yacimiento de El Portalón (Atapuerca, Burgos), atendiendo a estos criterios.

Criterios indirectos:

Estos criterios precisan de la estimación de la edad de sacrificio y la determinación del sexo, cuya metodología es explicada en apartados posteriores.

Otros posibles criterios:

Se ha realizado el estudio biométrico del índice protocónido de los équidos de El Portalón y se ha comparado con otras poblaciones de caballos de final del Pleistoceno

Superior y del Holoceno. El objetivo de este análisis ha sido valorar la continuidad en la morfología dentaria entre los équidos de estas cronologías. La existencia de una discontinuidad supondría la sustitución de las poblaciones de caballos salvajes ibéricos por otras de distinta procedencia, tal vez introducidas por el hombre en el proceso de domesticación.

2.2.3.1.2.6. *Equus asinus* Linnaeus, 1758

Se ha valorado la presencia de asno a partir de los criterios morfológicos de acuerdo con Davis (1980). Según este autor, son características propias de *Equus asinus* la forma en V del pliegue lingual (interno) y la ausencia de penetración entre el ento- y metafléxico, junto con la curvatura apenas marcada de las paredes externas del proto- e hipocónido de los molares inferiores.

2.2.3.1.2.7. *Canis lupus* Linnaeus, 1758/*Canis familiares* Linnaeus, 1758

La identificación de lobo y perro en el yacimiento de El Portalón se ha realizado a partir de la comparación de datos métricos de perros y lobos tanto actuales como de yacimientos peninsulares de cronologías similares.

2.2.3.2. La estimación de edad de muerte/sacrificio.

La estimación de la edad de muerte de los animales se ha establecido a partir de:

- la erupción y desgaste dental
- el grado de osificación de los huesos postcraneales. Se han considerado tres estadios de osificación, codificados en las tablas como sigue: *f*, para las epífisis fusionadas; *fsing*: cuando se ha identificado la sutura entre la epífisis y la diáfisis y *uf*, para las epífisis no fusionadas.

2.2.3.2.1. Ganado ovicaprino

Debido al escaso número de restos identificados como ovejas o cabras, se ha estimado la edad de muerte en el conjunto de los ovicaprinos. La estimación de la edad de sacrificio de los ovicaprinos se realiza a partir de la erupción y desgaste dental en las mandíbulas y dientes aislados (Payne, 1973). Ante la escasa presencia de mandíbulas de ovicaprinos en el yacimiento de El Portalón, se han sumado las piezas dentales dp_4/p_4 y m_3 de las mandíbulas y los dientes aislados dp_4 , p_4 y m_3 (Albarella y Davis, 1994). El desgaste de cada pieza dental de la muestra se correlaciona con el estadio donde ese desgaste es más frecuente en los dientes incorporados en las mandíbulas (Tabla 2.19; 2.20.), según los estudios de Payne (1973). Los estadios se han representado utilizando el código de Payne (1987). Se trabaja con 7 estadios de edad de muerte (Payne, 1973): estadio A, con un rango de 0 a 2 meses; estadio B, de 2 a 6 meses; estadio C, de 6 a 12 meses; estadio D, de 1 a 2 años; EF: de 2 a 4 años y G: de 4 a 6 años, que se corresponden con un tipo de aprovechamiento en función de la edad de sacrificio, de acuerdo con Helmer *et al.* (2007) (Tabla 2.18).

Estado de erupción (Payne, 1973)	Estadios (Payne, 1973)	Rangos de edad
dp_4 todavía sin desgaste	A	0-2 m
dp_4 en línea y m_1 sin erupcionar	B	2-6 m
m_1 en línea y m_2 sin desgaste	C	6-12 m
m_2 en línea y m_3 sin desgaste	D	1-2 años
m_3 en línea y la cúspide posterior sin desgaste	E	2-3 años
Cúspide posterior de m_3 en línea y m_3 pre- estado G de Grant (1982)	F	3-4 años
m_3 estado G y m_2 estado G de Grant (1982)	G	4-6 años
m_3 estado G y m_2 post-estado G de Grant (1982)	H	6-8 años
m_3 post-estado G de Grant (1982)	I	8-10 años

Tabla 2.18. Correspondencia de los estados de erupción y desgaste de los dientes de las mandíbulas con los estadios definidos por Payne (1973); m: meses.

Estadio		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Desgaste m3 y P4										
m ₃										
	in wear, but with some cusps unworn									
	all cusps in wear but earlier than		•	•						
				••						
				••	•					
	or later but earlier than				••					
					••					
P ₄					••					
	in wear, but with some cusps unworn				•					
	all cusps in wear but earlier than					••	•			
						••				
						•	••	•		
					•	••	••	••	•	
							••	••	••	•

Estadio		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Desgaste de M1										
M ₁			••							
	or			••						
				••						
				••						
				••						
				••	•					
				•	••	••	••	••	••	
								•	••	
								•		
								••	••	
									•	
								••		
									••	
									•	••
									••	••

Tabla 2.19. Relación de los estados de desgaste de los dientes aislados (m₃ o dp₄, p₄ y m₁) con los estadios de A a I definidos para las mandíbulas (Payne, 1973).

Estadio		A	B	C	D	E	F	G	H	I
Desgaste M2										
M ₂				••						
				••						
				•						
					••					
					••	•				
					••					
						••	••	••	••	
									••	
									•	
									••	•
									••	••

Tabla 2.20. Relación de los estados de desgaste de los dientes aislados (m₂) con los estadios de A a I definidos para las mandíbulas (Payne, 1973).

Ovicaprinos	
(Barone, 1999)	Centro de osificación
8-10 m	Extremidad proximal del radio
9-11 m	Extremidad distal del húmero
10 m	Centro principal y centro acetabular del coxal
10-11 m	Centro coracoides de la escápula
10-16 m	Extremo proximal de falange proximal
12-18 m	Extremo proximal de falange media
20-40 m	Extremidad proximal de ulna
25-35 m	Extremidad distal de tibia
30-36 m	Extremidad distal de metacarpo
	Extremidad distal del metatarso
30-40 m	Extremidad proximal de húmero
35-40 m	Extremidad distal de ulna
36 m	Tuberosidad del calcáneo
36-40 m	Extremidad proximal de fémur
40-42 m	Extremidad distal de fémur
40-60 m	Extremidad distal de radio
50-55 m	Extremidad proximal de tibia
4-5 años	Tuberosidad isquiática del coxal

Tabla 2.21. Correlación de los rangos de edad de los ovicaprininos con el momento de fusión de los huesos postcraneales, a partir de Barone (1999); m: meses.

El momento de fusión de los huesos postcraneales se ha determinado siguiendo la metodología de Barone (1999) (Tabla. 2.21). Posteriormente, se ha comprobado su equivalencia con la estimación de la edad de sacrificio a partir de las piezas dentales.

2.2.3.2.2. Ganado vacuno

La estimación de la edad de muerte de los bovinos se realiza a partir de la erupción de los dientes. Sin embargo, la ausencia de mandíbulas con al menos dos dientes en el yacimiento de El Portalón ha llevado a realizar la estimación de la edad de muerte de los bovinos a partir de dientes aislados (m_1 , m_2 , m_3 , m^1 , m^2 y m^3) siguiendo la metodología de Ducos (1968). Esta metodología consiste en el cálculo del índice de usura que relaciona la altura de la corona de los molares superiores e inferiores, en cada caso, con el diámetro mesio-distal del cuello. Este índice mide el desgaste del diente y lo hace corresponder con un rango de edad de muerte.

A continuación, se muestra la tabla de correspondencia (Tabla 2.22.) de la edad con los valores del índice de desgaste, según Ducos (1968).

Edad	m ¹	m ²	m ³	m ₁	m ₂	m ₃
2 años	1,85	2,4		2,5	3,5	
4 años	1,55	2	2,4	2	3	
6,5 años	1,2	1,5	1,85	1,55	2,35	3,01
9 años	0,9	1,1	1,3	1,1	1,8	2,4
11,5 años	0,65	0,7	0,95	0,9	1,45	1

Tabla 2.22. Valores característicos de los índices de usura de los molares de los bovinos (Ducos, 1968).

La aplicación de esta metodología requiere la diferenciación entre m₁ y m₂. Se han aplicado los criterios diagnósticos morfológicos y biométricos propuestos por Jones (2007) para su diferenciación. En la Tabla 2.23. se sintetizan estos criterios.

Vista	Caracteres	m ₁	m ₂
Cara bucal	Indentación (Fig. 2.31.a) en el lado mesio/bucal.	Poco marcada. Se une gradualmente con la curva en el lado mesio/bucal y escasamente visible hasta al menos 6-7 mm por encima de bCEJ.	Fuertemente marcada. En general, con trazo recto hasta la CEJ o a 3 mm de esta.
Lado mesial, cara bucal	Borde mesial, indentación (Fig. 2.31.b).	El punto más mesial del diente está mucho más cerca de la esquina mesio/bucal que del centro del diente.	El punto más mesial está cerca del centro del lado anterior.
Lado mesial	Pendiente en la CEJ del lado mesial (Fig. 2.31.c).	Gran ángulo de pendiente.	Menos pendiente.
Lado distal	Escalón en la CEJ del lado distal (Fig. 2.31.d).	Más pendiente que en m ₂ .	Menos pendiente que m ₁ . Pero menos marcado que en el lado mesial.
Lado mesial	Raíz anterior (Fig. 2.31.e).	Forma de gancho, más acentuado que en m ₂ .	Gancho menos acentuado que en m ₁ .
Lado lingual, 5 mm por encima de la base de CEJ	Pliegues que se forman en el lado mesio/lingual y distal/lingual (Fig. 2.31.f).	El pliegue mesial casi ha desaparecido y el distal ligeramente	La indentación en los pliegues mesial y especialmente distal está muy bien desarrollada y llega hasta el bCEJ.
Lado mesial	Anchura mesial (68% probabilidad)	12,9-14,6	14,3-15,3
Lado bucal	CervL (68% probabilidad)	20,4-22,3	22-24,2

Tabla 2.23. CEJ= cement-enamel junction (punto de unión del cemento y el esmalte); CervL=Longitud tomada desde el punto más alto del diente hasta 6-7 mm por encima del CEJ. Incluye la zona bulbosa en la base del diente. La tabla muestra 5 criterios morfológicos y 2 criterios biométricos para diferenciar m₁ y m₂ de vacuno (Jones, 2007).

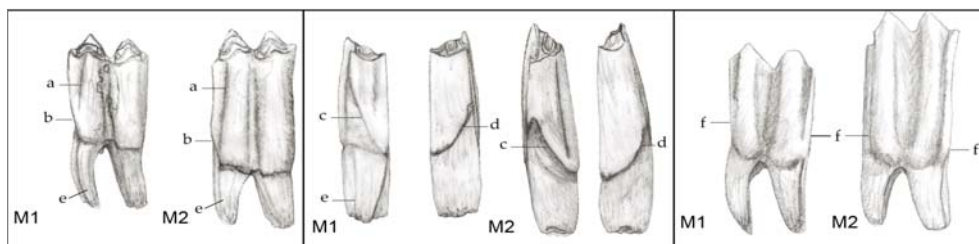


Fig. 2.31. De izquierda a derecha se muestran dientes de vacuno con los criterios morfológicos diagnósticos para su diferenciación, explicados en la tabla de arriba. Lado bucal de m_1 y m_2 ; Lado mesial (c y e) y lado distal (d) de m_1 y m_2 ; Lado lingual de m_1 y m_2 (tomado de Jones, 2007).

También se ha estimado la edad de sacrificio a partir del momento de fusión de los huesos postcraneales (Tabla 2.24.), según Barone (1999).

Bovinos	
Barone (1999)	Centros de osificación
7-10 m	Centro coracoides de escápula
	Centros principales y centro acetabular de coxal
12-15 m	Extremidad proximal de radio
14-30 m	Extremidad distal de tibia
15-18 m	Extremidad proximal de falange media
15-20 m	Extremidad distal de húmero
20-24 m	Extremidad proximal de falange proximal
24-30 m	Extremidad distal de metacarpo
	Extremidad distal de metatarso
36 m	Extremidad distal de la ulna
	Extremidad proximal del fémur
	Tuberosidad del calcáneo
40-48 m	Extremidad distal del radio
42 m	Extremidad proximal de ulna
	Extremidad distal de fémur
42-48 m	Extremidad proximal del húmero
48 m	Extremidad proximal de tibia
5 años	Tuberosidad isquiática de coxal
	Cresta iliaca de coxal

Tabla 2.24. Correspondencia de los rangos de edad del ganado vacuno con el momento de fusión de los huesos postcraneales (Barone, 1999).

2.2.3.2.3. Ganado porcino

La estimación de la edad de sacrificio de los cerdos se ha realizado a partir de la erupción y del desgaste de los dientes inferiores, y del estadio de fusión de los elementos postcraneales.

Mandíbulas de cerdo (O'Connor, 2003)		
N	Neonato	dp ₄ sin erupcionar o en proceso de erupcionar
J	Juvenil	dp ₄ desgastado, m ₁ no está desgastado
I	Inmaduro	m ₁ desgastado, m ₂ no desgastado
I1		m ₂ presente en cripta
I2		m ₂ erupcionando hacia el plano oclusal
SA	Subadulto	m ₂ desgastado, m ₃ no desgastado
SA1		m ₃ presente en cripta
SA2		m ₃ erupcionando hacia el plano oclusal
A	Adulto	m ₃ desgastado
A1		m ₃ con desgaste, solamente en el esmalte (estado a de Grant)
A2		m ₃ con leve exposición de la dentina (de b a d)
A3		m ₃ con exposición de la dentina uniéndose en las cúspides mesiales (estado de c a h)
E	Viejo	tres principales zonas de dentina unidas en m ₃ (estado i)

Tabla 2.25. Estados de erupción y desgaste dental en cerdos, de acuerdo con O'Connor (2003), con los estados de desgaste de Grant (1982) y Reitz y Wing (1999).

En relación con la dentición, se diferencian 6 rangos de edad desde neonato hasta viejo (O'Connor, 1988). Se identifica como neonato al espécimen cuyo cuarto premolar decidua no ha erupcionado o está en proceso de erupción; juvenil, cuando el primer molar no ha iniciado el desgaste, el individuo tiene una edad aproximadamente de hasta 6 meses; inmaduro, cuando el primer molar ha comenzado a desgastarse, pero el segundo molar todavía no, indica una edad de 6 a 12 meses; subadulto, el segundo molar ha comenzado a desgastarse, pero el tercero todavía no; adulto, el tercer molar ha erupcionado pero no está fuertemente desgastado, no corresponde a una edad que sobrepase los 24 meses pero no es viejo; viejo: es el estadio en el que el tercer molar está fuertemente desgastado, a partir del estado de desgaste “i” en adelante, según Grant

(1982). Siguiendo la metodología de O'Connor (2003) los estadios inmaduro, subadultos y adultos son subdivididos en subestadios (Tabla 2.25).

A partir de m_1 o m_2 aislados se ha estimado la edad de sacrificio (Tabla 2.26).

Estados de desgaste (Grant, 1982)	Edad estimada
m_1 : de c a h; m_2 : de a a b	Alrededor de 1 año
m_1 : de c a h; m_2 : de c a f	De 18 a 24 meses
m_1 : de c a h; m_2 : de g a h	De 2 a 4 años
m_1 : de j a k; m_2 : de g a h	De 4 a 5 años
m_1 : de l a n; m_2 : de g a h	De 5 a 6 años
m_2 : j o más adelante	Más de 6 años

Tabla 2.26. Correspondencia de los estados de desgaste de m_1 o m_2 de cerdos basados en los datos modernos de Moran y O'Connor (1994). Tomado de O'Connor (2003).

A partir de la fusión de los huesos postcraneales se diferencian 3 estados (Tabla 2.27.; O'Connor, 1988):

- juvenil/inmaduro: los huesos que fusionan antes de alcanzar los 12 meses son: la parte distal del húmero- se fusiona un poco después del primer año-, la parte distal de la escápula, la parte proximal del radio, la segunda falange y el acetábulo de la pelvis.
- Subadulto/adulto: donde las epífisis de los huesos fusionan entre los 24 y 30 meses. Es el caso de la parte distal de la tibia, la primera falange, el metacarpo, el metatarso y el calcáneo, aunque en este último caso se fusiona un poco más tarde del segundo año.
- Viejo: las epífisis fusionan una vez alcanzada la edad de 42 meses. Es el caso de la epífisis proximal del húmero, la parte distal del radio, la parte proximal y distal del fémur y la epífisis proximal de la tibia.

Suidos		
Edad	Estado	Centros de osificación
0-12 meses	Juvenil / inmaduro	Atlas
		Escápula D
		Radio P
		2ª falange
		Pelvis acetábulo
		Húmero D
2-21/4 años	Subadulto / adulto	1ª falange
		Tibia D
		Metacarpo
		Metatarso
		Calcáneo
31/2 años	Viejo	Húmero P
		Tibia P
		Fémur P
		Fémur D
		Radio D

Tabla 2.27. Correspondencia del momento de fusión de los huesos postcraneales con la edad, en los cerdos. De acuerdo con O'Connor (1988).

2.2.3.2.4. Équidos

La edad de sacrificio en los caballos se ha estimado siguiendo el método de Barone (1987) establecido sobre la erupción y desgaste de los incisivos, tanto superiores como inferiores, y el método de Levine (1982) basado en la erupción de los dientes (Tablas 2.28.; 2.29. y 2.30). No se han utilizado los premolares y molares aislados debido a la dificultad de su clasificación.

Deciduous lower premolars

Wear stage	Premolar 2	Premolar 3	Premolar 4
0 No data	-	-	-
1 Unworn	pren.- 2w	pren.- 2w	pren.- 2w
2 Slightly worn	birth- 1m	birth- 1m	birth- 1m
3 Worn	4m - 1y4m	4m - 3y	4m - 3y
4 Very worn	8m - 1y4m	1y4m - 3y6m	1y4m - 4y
5 Extremely worn	1y4m - 3y	2y - 4y	2y - 4y6m
6 Erupting through bone	birth- 1m	birth- 1m	birth- 1m
7 Unerupted	pren.- 2w	pren.- 2w	pren.- 2w
8 Not to whole occlusal face	1m - 8m	1m - 1y4m	1m - 1y4m
9 In alveolus behind decid.	-	-	-
10 Slightly worn or unworn	birth- 1m	birth- 1m	birth- 1m
11 Between stages 3 and 8	4m - 1y	4m - 1y4m	4m - 1y4m
12 Root developing	pren.- c.9m	pren.- c.9m	pren.- c.9m
13 Deciduous lost	2y - 3y	2y6m - 4y	3y6m - 4y6m

Tabla 2.28. Edad de muerte en función de la erupción y desgaste de los premolares inferiores deciduales (Levine, 1982).

Appendix 1. continued.

Permanent lower premolars

Wear stage	Premolar 2	Premolar 3	Premolar 4
0 No data	-	-	-
1 Unworn	1y4m - 3y	1y6m - 3y6m	1y6m - 3y6m
2 Slightly worn	3y - 3y6m	3y - 3y6m	3y6m - 4y
3 Worn	2y6m - c.11y	3y6m - 11y	4y - 11y
4 Very worn	6y - 18y	9y - 20y	12y - 20y
5 Extremely worn	10y - 40y	18y - 40y	20y - 40y
6 Erupting through bone	2y6m - 3y6m	2y6m - 3y6m	3y - c.5y
7 Unerupted	1y6m - 3y	1y6m - 3y6m	1y6m - 3y6m
8 Not to whole occlusal face	3y - 4y6m	3y6m - 5y	4y - 5y
9 In alveolus behind decid.	1y4m - 3y	1y6m - 3y6m	1y6m - 3y6m
10 Slightly worn or unworn	3y - 3y6m	3y - 3y6m	3y6m - 5y
11 Between stages 3 and 8	3y - 4y6m	3y6m - 6y	4y - 6y
12 Root developing	2y - 7y8m	2y - 7y8m	2y - 7y8m

Tabla 2.29. Edad de muerte en función de la erupción y desgaste de los premolares inferiores permanentes (Levine, 1982).

Permanent lower molars

Wear stage	Molar 1	Molar 2	Molar 3
0 No data	-	-	-
1 Unworn	pren.- 9m	8m - 2y	2y - 4y6m
2 Slightly worn	9m - 1y6m	1y6m - 2y	2y6m - 4y6m
3 Worn	2y - 12y	3y - 12y	5y - 20y
4 Very worn	12y - 20y	12y - 20y	15y - 25y
5 Extremely worn	20y - 40y	20y - 40y	20y - 40y
6 Erupting through bone	8m - 1y	1y4m - 2y	2y6m - 4y6m
7 Unerupted	pren.- 9m	8m - 2y	2y - c.4y
8 Not to whole occlusal face	1y - 2y	2y - 3y	3y - 6y
9 In alveolus behind decid.	-	-	-
10 Slightly worn or unworn	8m - 1y	1y4m - 2y	2y - 4y6m
11 Between stages 3 and 8	2y - 6y	2y - 6y	3y - 6y
12 Root developing	2y - 7y8m	2y - 7y8m	2y - 7y8m

Tabla 2.30. Edad de muerte en función de la erupción y desgaste de los molares inferiores (Levine, 1982).

También se ha estimado la edad de muerte a partir de la fusión de los huesos postcraneales (Barone, 1999) (Tabla 2.31).

Équidos	
Barone (1999)	Centros de osificación
10-12 m	Centro coracoides de escápula
	Extremidad proximal de falange media
	Centros principales y centro acetabular de coxal
12-15 m	Extremidad proximal de falange proximal
15 m	Extremidad distal de metacarpo III
15 m	Extremidad distal de metatarso III
15-18 m	Extremidad distal de húmero
	Extremidad proximal de radio
24 m	Extremidad distal de tibia
36 m	Extremidad proximal de fémur
	Tuberosidad del calcáneo
42 m	Extremidad proximal de húmero
	Extremidad distal de radio
	Extremidad proximal de ulna
	Extremidad distal de fémur
	Extremidad proximal de tibia

Tabla 2.31. Correspondencia de los rangos de edad del ganado caballar con la fusión de los huesos postcraneales (Barone, 1999).

En la Tabla 2.32. se muestran las equivalencias para asignar a cada individuo de las distintas especies domésticas una categoría ontogenética en función de su rango de edad, de acuerdo con Morales *et al.* (1994).

	Adulto	Subadulto	Juvenil	Infantil
Especies	Meses			
Bovinos*	>24	6-24	2-6	0-2
Ovicaprino	>18	6-18	2-6	0-2
Caballo/asno	>42	7-42	2-7	0-2
Cerdo**	>21	12-21	3-12	0-3

Tabla 2.32. Síntesis de la correspondencia de los rangos de edad de muerte con un estado de ontogenia de las principales especies que aparecen en El Portalón (tomado de Morales *et al.*, 1994). (*) En el caso de los bovinos en este trabajo se consideran adulto a partir de los 48 m, de acuerdo con Pérez-Ripoll (1999). (**) Los estadios del cerdo son prácticamente equivalentes a los establecidos con la metodología de O'Connor (2003) a partir de la erupción de los dientes.

2.2.3.2.5. *Canis familiaris*

La edad de muerte se ha estimado a partir de la metodología de erupción y desgaste dental, de acuerdo con Hillson (2005).

2.2.3.2.6. Animales salvajes

La determinación de la edad de sacrificio de los cérvidos se ha estimado siguiendo la metodología de Mariezkurrena (1983). Para los jabalíes se ha utilizado Bull y Payne (1982).

2.2.3.3. Determinación del sexo

Se han utilizado criterios morfológicos y biométricos para discriminar machos y hembras. En este apartado se ha tenido en cuenta la castración, ya que influye en el modo de aprovechamiento del animal. La castración, probablemente, retrasa la fusión de las epífisis y permite que los huesos largos continúen creciendo longitudinalmente, haciéndose largos y delgados (Davis, 1989).

En el caso de los artiodáctilos, los núcleos de los cuernos son más grandes en los machos que en las hembras (Davis, 1989). Los ciervos machos tienen astas y las hembras no. En el caso de los bóvidos, la morfología de la pelvis es el elemento que mejor discrimina el sexo. La determinación del sexo de los suidos se ha realizado con la morfología de los caninos o sus alveolos (Mayer y Lehr Brisbin, 1988). El sexo en los caballos se ha determinado en función de la presencia o ausencia de los caninos. Están presentes en el caso de los machos y ausente en las yeguas. Hay excepciones en las que se pueden encontrar caninos reducidos o residuales en las hembras, tanto en la mandíbula como en el maxilar (Barone, 1999).

Los machos y hembras de los ovicaprininos se diferencian, fundamentalmente, en la morfología de la pelvis (Boessneck, 1969a, b; Hatting, 1995). Boessneck (1969a, b) también diferencia machos y hembras a partir de algunos criterios morfológicos en el atlas, axis y astrágalo. Igualmente es posible diferenciar ambos sexos por el tamaño: los machos son más grandes que las hembras. Pérez-Ripoll (1999) realiza un estudio detallado de discriminación de machos y hembras de las ovejas/cabras en los yacimientos valencianos con la utilización de huesos largos como el húmero, radio, tibia, además del calcáneo.

A partir de la longitud máxima de estos elementos Pérez-Ripoll (1999) calcula su altura en cruz y discrimina el sexo.

En este trabajo se ha realizado un estudio morfológico de la pelvis de los ovicaprininos, elemento que mejor discrimina el sexo. Se ha comparado la biometría de los huesos largos que ha sido posible medir con el material de comparativa de otros yacimientos, en los que el sexo del ovicaprino ya ha sido determinado. A partir de la osteometría de los individuos identificados en el yacimiento de Valencina de la Concepción (Hermann, 1982) se ha comprobado la presencia de individuos castrados.

En el caso de los bovinos, la morfología de la pelvis se ha utilizado para la discriminación del sexo. La biometría de nuevo ayuda a discriminar vacas y toros. Las medidas más adecuadas para la diferenciación sexual son la longitud máxima de los metacarpos y los metatarsos, difíciles de encontrar completos en un yacimiento con acción antrópica. Pérez-Ripoll (1999) utiliza medidas de huesos postcraneales,

basándose en los datos métricos de yacimientos peninsulares. Sintetiza las medidas de Valencina de la Concepción (Hermann, 1982) y Cerro de La Virgen (Von den Driesch, 1972) en los gráficos de la Fig. 2.29. A partir de la comparación de los datos de los gráficos de la Fig. 2.29. se ha determinado el sexo de los individuos de *Bos taurus* de El Portalón.

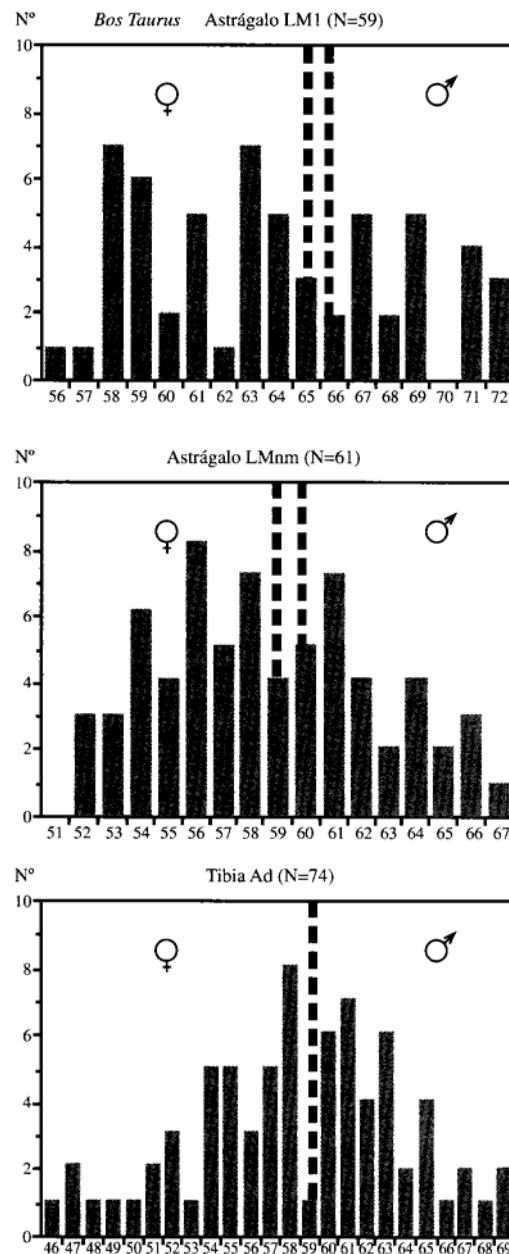


Fig. 2.29. Frecuencias de la LMI (longitud máxima lateral) y LMm (longitud máxima medial) del astrágalo y Ad (anchura distal) de la tibia de *Bos taurus*. Las medidas del astrágalo proceden del Cerro de la Virgen; las de la tibia del Cerro de la Virgen, Jovades, Niueta y Ereta del Pedregal. La separación sexual se sitúa en la zona marcada por la línea discontinúa, aunque la variación puede ser más amplia. Tomado de Pérez-Ripoll (1999).

La anchura proximal del radio con límite en 80 mm y la anchura proximal de la superficie articular del radio con límite en 75 mm separa machos y hembras de *Bos taurus*. La anchura distal de la tibia con límite 59 mm también es diagnóstica para diferenciar machos y hembras. Se ha tomado con precaución el límite de las medidas por debajo y por encima del límite marcado en el radio y la tibia porque pueden resultar problemáticas (Pérez-Ripoll, 1999). El astrágalo también se utiliza para la discriminación del sexo, con la dificultad de asignarlo a individuos jóvenes o adultos. La variación del límite del astrágalo es amplia: la longitud máxima lateral se sitúa en los 65-66 mm y la longitud máxima medial en los 59-60 mm (Fig. 2.29.: Pérez-Ripoll, 1999). La distinción entre el macho castrado (buey) y la hembra es delicada. La diáfisis de los huesos largos de los animales castrados es larga y grácil, por lo que se ha comentado anteriormente. Las partes articulares de los machos castrados entran dentro de la variación máxima de las hembras y aquí es donde hay problemas para determinarlos (Pérez-Ripoll, 1999). Para su determinación se han utilizado índices que correlacionan la longitud máxima, o la anchura de las partes articulares con la anchura de la diáfisis (Von den Driesch, 1972; Pérez-Ripoll, 1999). Para ello se aplica un índice de robustez ($(AmD \cdot 100)/LM$) (Martínez-Valle, 1993, Pérez-Ripoll, 1999) a los metacarpos y metatarsos, pero se necesita que estén enteros.

2.2.3.4. Perfiles de mortalidad y su interpretación

Se han representado los perfiles de mortalidad a partir de la frecuencia de elementos dentarios con sus correspondientes rangos de edad de sacrificio. La finalidad es averiguar el modo de aprovechamiento de los animales. Se reconocen los diferentes tipos de explotación animal a través de la representación de cada una de las clases de edad presentes en las muestras analizadas.

En el caso de los ovicaprinos, los perfiles de mortalidad se han establecido calculando las frecuencias de NISP de dientes de las mandíbulas y los dientes aislados, para cada clase de edad. Se diferencian 3 principales tipos de aprovechamiento, resumidos en la obtención de carne, de leche y de lana (Payne, 1973).

La Tabla 2.33. sintetiza la correspondencia de los estadios de edad de muerte de Payne (1973) con los productos obtenidos para cada edad (Helmer *et al.*, 2007).

Clase A (0-2 m.)	Lechal, sacrificado antes de los 2 meses. La matanza en el nacimiento indica una elevada producción de leche.	Leche tipo A
Clase B (2-6 m.)	Cordero de 3 a 4 meses. Final de la explotación de leche tipo A y primeros corderos sacrificados para carne.	Carne tipo A
Clase C (6-12m.)	“Borrego”. Explotación enfocada a la carne tierna.	
Clase D (1-2 años)	Carne tierna en su máximo peso (machos). Eliminación de las hembras estériles.	Carne tipo B
Clase EF (2-4 años)	Matanza de algunas hembras a causa del descenso del rendimiento lácteo y de los productos del cordero.	Leche tipo B
Clase G (4-6 años)	Continuación del sacrificio debido a la disminución de la producción láctea. Matanza a causa del descenso de la calidad de la lana.	Lana
Clase HI (> 6 años)	Continuación del sacrificio a causa del descenso de la calidad de la lana y por un manejo general del ganado.	Ajuste final

Tabla 2.33. La explotación de los ovicaprinus basada en la correlación de las diferentes clases de edad de Payne (1973) con los productos obtenidos, en función de la gestión de los ovicaprinus en los sistemas de cría actual en el sureste de Francia. Tabla tomada de Helmer *et al.* (2007).

A diferencias de las ovejas, que pueden ser ordeñadas incluso cuando sus corderos mueren o son sacrificados (Balasse, 2003), las vacas necesitan la presencia de sus terneros para producir su leche. Por lo tanto, la obtención de la leche de vaca requiere mantener con vida a los terneros hasta el destete. De esta manera un pico de sacrificio de los terneros recién nacidos no sugiere un objetivo enfocado a la obtención de la leche de vaca, a menos que haya existido alguna práctica que los sustituya para estimular el ordeño (Vigne y Helmer, 2007).

A partir de los cuatro años, el ganado vacuno es considerado adulto (Pérez-Ripoll, 1999) y se utiliza para la obtención de leche y para la tracción.

El ganado bovino y ovicaprino puede ser utilizado no sólo para la obtención de carne (productos primarios, en los que el animal tiene que ser sacrificado), sino también para la obtención de leche y piel (productos secundarios). Los bovinos también son utilizados como animales de tracción (productos secundarios, el animal se mantiene y se aprovecha en vida). El cerdo es utilizado fundamentalmente para la obtención de la carne.

El modo de aprovechamiento del caballo es un poco diferente al de los bóvidos y suidos. Los caballos encontrados en yacimientos arqueológicos, generalmente, han sido utilizados como animal de monta o de carga y posteriormente para su consumo. Se conocen evidencias de la obtención de leche de yegua en yacimientos de la cultura Botai de Kazakhstan (Outram *et al.*, 2009) pero no hay evidencias, hasta el momento, de consumo de leche en yacimientos peninsulares. En algunos yacimientos peninsulares como Moncín (Zaragoza; Legge, 1994), Pic del Corbs (Castellón; Barrachina y Sanchis, 2008) y El Acequión (Liseau Von Lettow-Vorbeck, 2005) del Bronce peninsular se han hallado evidencias de consumo de la carne de caballo como objetivo primario. La carne de caballo como alimento no es lo más habitual, no es rentable ya que el animal necesita gran cantidad de alimento para llegar a un peso similar al de un bovino y requiere un cuidado especial (Martínez-Valle, 1993; Iborra, 2004). Sin embargo, en algunas culturas y pueblos actuales de Mongolia, Kazakhstan y los Hadza cazadores-recolectores de Tanzania (Levine, 1998) representa un bien muy apreciado por su gran aporte calórico y por su grasa. El caballo es considerado adulto a la edad de 4 años (Morales *et al.*, 1994). Con una edad menor, su carne es más tierna y es más probable que sea utilizado para el consumo.

2.2.3.5. Osteometría

En los casos en los que la fracturación de los restos óseos lo ha permitido, y siempre y cuando los huesos no muestran alteraciones naturales o antrópicas que modifican su dimensión original, se han tomado las medidas de las partes esqueléticas. Las medidas son expresadas en mm y tomadas con un calibre digital Sylvac, versión 03.02/SYL-235-F, D, E/681.046-100 (235-300 mm), siguiendo los criterios y codificación de la guía de Von den Driesch (1976). En el caso del caballo, las medidas han sido tomadas de acuerdo con la guía de medidas de Eisenmann, de su página web www.vera-eisenmann.com, que engloba las consideradas por Von den Driesch (1976) y otras adicionales. Para los suidos, se han tomado las medidas sugeridas por Payne y Bull (1988) y Albarella y Payne (2005), consideradas como las menos afectadas por el dimorfismo sexual, la edad y las condiciones ambientales. Estas medidas son las que se utilizan para comparar con una muestra de referencia a partir de la metodología del

logratio (Simpson *et al.*, 1960; Payne y Bull, 1988). Las medidas utilizadas han sido: H y BFcr del atlas; Bd, BT, y HTC y SD del húmero; GLP y SLC de la escápula; BpP y SD del radio; GL del metacarpo III y IV; LAR de la pelvis; BdP, SDap y SDml de la tibia (Fig. 2.30); GLl y GLm del astrágalo; GL y GD del calcáneo, la L, WA y WP del cuarto premolar permanente inferior, el primer y segundo molar permanente inferior y L y Wa, Wc y Wp del tercer molar permanente inferior (Albarella y Payne, 2005).

A partir de la osteometría se han identificado taxonómicamente algunas especies (como es el caso de la oveja y cabra con las medidas del cóndilo de los metacarpos) y se ha discriminado entre los animales salvajes y domésticos.

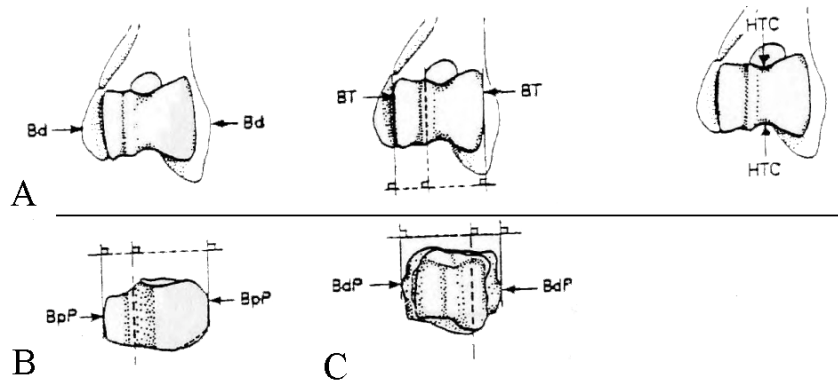


Fig. 2.30. Medidas añadidas por Payne y Bull (1988) a las ya publicadas por Von den Driesch (1976). A. Parte distal del húmero; B. Parte proximal del radio. C. Parte distal de tibia.

2.2.3.6. Cálculo de la altura en cruz.

La altura en cruz de los individuos identificados se ha calculado utilizando los factores de conversión de Matolcsi (1970) para los bovinos; de Teichert (1969) para los cerdos y de Teichert (1975) para los ovinos y de Schram (1967) para los caprinos; de Harcourt (1974) o Koudelka (1885) para el perro y de Kieselwalker (1888) para el caballo. Las medidas de la altura en cruz aparecen expresadas en cm. No siempre ha podido ser calculada debido a que la fracturación no ha dejado huesos largos completos.

El cálculo de la altura en cruz se ha realizado en los casos que ha sido necesario para la determinación del sexo y la comparación con individuos de similar cronología.

El cambio de talla puede sugerir un cambio en la economía o la explotación de los animales como la mejora del ganado (Davis, 1996).

2.2.3.7. Las patologías.

Se ha prestado atención a las patologías. A partir de su estudio se puede inferir información sobre la funcionalidad y la salud de los animales dentro de la sociedad ganadera (Marín y Cisneros, 2008) y el estado doméstico de las especies. Se ha enfocado al tema de la domesticación, como es el caso de las patologías identificadas en el diastema de los caballos que han llevado bocado (Outram *et al.*, 2009).

Se han identificado las patologías de las diferentes especies, de acuerdo con Baker y Brothwell (1980).

2.2.4. Métodos de cuantificación

El primer cálculo que se ha realizado es el NR: Número de restos. Es el número total de restos óseos de la muestra, que constituye la suma de los restos identificables y no identificables.

El NISP (*number of identified specimens* en la nomenclatura anglosajona): Número de Especímenes identificables (Grayson, 1984). Es el conteo de los fragmentos óseos en la muestra, identificados tanto anatómicamente como taxonómicamente. Ante este cálculo se ha tenido en cuenta que: la conservación diferencial de algunos restos hacen que unos estén infrarrepresentados con respecto a otros; la metodología de recuperación del material depende del modo de excavación, y que la mayor o menor identificación del material depende de los criterios del investigador y de su facilidad a la hora de identificar.

El NME (número mínimo de elementos); Binford, 1978; Bunn y Kroll, 1986; Lyman, 1994) es la cuantificación del número mínimo de elementos representados de un taxón a partir de los fragmentos óseos identificados. El NME se ha calculado con el conteo del número de restos por elemento anatómico, teniendo en cuenta la zona

(epífisis distal o hueso completo), la lateralidad (derecho o izquierdo) y la fusión de los huesos (fusionado y sin fusionar). Se han incluido todas aquellas piezas que se han considerado elementos, lo que incluye epífisis proximal y distal de huesos largos, huesos completos, extremidades completas y dientes, atendiendo también al grado de desarrollo. El NME está relacionado muy de cerca con el NMI.

El NMI (número mínimo de individuos) es la estimación del número de individuos de cada especie de una muestra objeto de estudio considerando los taxones, grupos de edad, ubicación parasagital de los elementos (derechos/izquierdos) y el elemento más representado (Klein y Uribe, 1984). A partir del número de elementos se ha estimado el NMI. A la hora de calcular en NMI se ha tenido en cuenta que en yacimientos con material muy fracturado como el caso de El Portalón, las especies representadas por un menor número de restos son sobrevaloradas con respecto a las que están representadas por muchos restos.

El cálculo del Número Mínimo de Unidades Anatómicas (MAU: Minimal Animal Units = $NME / \text{número de elementos que tiene un esqueleto}$) se ha estimado a partir de la relación del número total de los elementos (la suma de los elementos derecho e izquierdo) con la frecuencia real de dicho elemento del esqueleto de cada taxón (Binford 1978; 1984). El MAU se transforma en porcentaje (%MAU), de acuerdo con Binford (1978). De esta forma se asimila el valor máximo del MAU al 100% y a partir de esta referencia se obtienen los demás valores, dividiendo cada uno de ellos entre el MAU máximo y multiplicando entre 100. La frecuencia relativa de las unidades anatómicas se representa en una curva de porcentajes de frecuencia acumulativa.

El índice de representación o de supervivencia esquelética (Brain, 1981; Lyman, 1994) es la relación entre los elementos representados y los esperados respecto al NMI. Sigue la fórmula: $[(NME_{\text{recuperados}}) / (NME_{\text{esperados}} \times NMI)] \times 100$. Este índice pondera la proporción entre los elementos recuperados y los que cabría esperar según el número de individuos identificados. También permite ver qué elementos aparecen mejor representados en la muestra para cada taxón.

Otro factor que afecta a la representación de los diferentes elementos de la carcasa es su contenido cárnico asociado y su medular.

2.2.5. Aspectos tafonómicos.

Antes de entrar en los aspectos tafonómicos en detalle se ha realizado un estudio del sesgo de la muestra.

El sesgo se ha valorado teniendo en cuenta el área excavada, el modo de recuperación de los restos, la fracturación de los restos óseos (dificulta la identificación) y la conservación de la muestra. La acción de agentes biológicos como los roedores, raíces, carnívoros...y los agentes no biológicos (que incluyen los procesos diagenéticos) condicionan la conservación de la muestra. Un elevado porcentaje de estos factores puede enmascarar los resultados reales y por lo tanto, provoca dificultad en el estudio.

Se han tratado algunos aspectos tafonómicos del material. Este análisis ha sido realizado a nivel macroscópico y microscópico, utilizando una lupa binocular digital Nikon SMZ800. Las alteraciones tafonómicas han sido identificadas, cuantificadas, individualizadas, y en los casos más significativos fotografiadas y descritas.

2.2.5.1. Modificaciones óseas producidas por homínidos.

2.2.5.1.1. Marcas de carnicería

Se diferencian:

- Las marcas de corte, entre ellas las incisiones, raspados, aserrados y tajos. En función de su morfología y localización en la superficie del hueso son indicativas de la acción de descarnación, desollado o desarticulación.
- Las marcas de percusión son indicativas de la fracturación del hueso con el fin de consumir la médula. Este apartado se explica en el punto 2.2.5.5. de fracturación.

Las marcas de corte son finas estrías con sección en forma de V con microestriaciones en la superficie interna. Estas microestrias son paralelas y longitudinales al eje del surco que se producen por las irregularidades del filo cortante. La orientación de las marcas de corte es longitudinal o transversal al eje del hueso (Binford, 1981; Potts y Shipman, 1981; Bunn, 1981, 1983; Shipman, 1983; Shipman y Rose, 1983a, b, 1984; Fisher, 1995; Blumeschine *et al.*, 1996; Giacoboni y Patou Mathis, 2002; Cáceres, 2002; Yravedra, 2006). Se encuentran, normalmente en las áreas de articulación e inserción muscular, lo que las diferencia de las marcas producidas por el pisoteo. Marcas de corte analizadas son:

- Incisiones: estrías finas con sección en V y microestriaciones finas, múltiples y paralelas en su interior. Se producen por el contacto del filo cortante con la superficie del hueso en un movimiento direccional. El filo está orientado en el sentido del corte. Se encuentran de forma aislada o en grupo y se disponen longitudinal, transversa u oblicuamente al eje del hueso (Liesau Von Lettow-Vorbeck, 1998; Cáceres, 2002).
- Tajos: cortes con una sección muy marcada en forma de V. Son profundos y cortos, generalmente sin microestriaciones. Están asociados a la actividad de desarticulación de tendones y ligamentos unidos fuertemente al hueso.
- Aserrados: incisiones cortas y profundas que aparecen juntas y superpuestas. Se producen por el mismo movimiento sin despegar el útil de la superficie del hueso.
- Raspados: estrías de amplio recorrido, fondo poco profundo y plano. Pueden tener microestriación interna. Se producen con el filo del útil transversal al movimiento cortante.

En estas cronologías del Holoceno (Calcolítico y Bronce) existe la posibilidad de encontrar marcas de carnicería producidas por instrumentos líticos o de metal. Distintos autores han propuesto criterios para identificar los materiales responsables de estas marcas (ver por ejemplo Bello y Soligo, 2008; Yravedra Sainz de Los Terreros *et al.*, 2009; Bello *et al.*, 2009, 2011; Bello, 2011; Boschín y Crezzini, 2012, entre otros). En la Tabla 2.34. se sintetizan a modo de ejemplo los criterios propuestos por Liesau Von

Lettow-Vorbeck (1998) para diferenciar las marcas realizadas sobre el hueso de animales con sílex y con metal.

Marcas de corte	SÍLEX	METAL
Microestriaciones	Sí	No → superficie lisa
Sección en V	Más ancha que profunda	Más profunda que ancha
Recorrido	Irregular, rugoso	Regular
Trazas	Anchura y profundidad variable	Uniformes y trayectoria rectilínea

Tabla 2.34. Síntesis de caracteres de discriminación de marcas de corte realizadas con sílex y con metal, de acuerdo con Liesau Von Lettow-Vorbeck (1998).

En esta tesis doctoral no se ha realizado un estudio detallado sobre la naturaleza de los materiales utilizados para producir las marcas de corte. Esta línea de trabajo está siendo desarrollada en la actualidad, y recientemente ha sido objeto de un trabajo fin de máster dirigido por la autora de este trabajo bajo el título de *Caracterización de marcas de corte mediante el perfilómetro láser confocal* (Fuentes, 2014) con la aplicación de la técnica del perfilómetro confocal al estudio de los materiales de El Portalón.

En este trabajo se han identificado, cuantificado y localizado las marcas de carnicería, de acuerdo con el método de Binford (1981), Shipman (1983) y de Pérez-Ripoll (1992). Su localización sugiere la actividad de carnicería que se ha realizado. A continuación se indica el orden de procesado de los animales, de acuerdo con Saña (1992):

- Despellejado (skinning) o extracción de la piel. Las marcas de corte se encuentran en el cráneo (arranque de las astas o cuernos, maxilares y base de las mandíbulas), los metápodos y las falanges (Binford, 1981).
- Evisceración, esta acción implica la extracción de las vísceras de la caja torácica y el cerebro. Cuando se observan estas marcas, que no suele ser fácil, se encuentran en la cara ventral de las costillas y de las vértebras dorsales y lumbares.

A partir de este momento comienza el despiece primario (*Primary Butchering Activity*) que incluye el siguiente paso del proceso de carnicería:

- Descuartizamiento o despiece. Se realiza a partir de tajos e incisiones próximas a las articulaciones, con la finalidad de dividir el cuerpo del animal en unidades más pequeñas (cabeza, zona axial y cuartos: miembro anterior y miembro posterior) de más fácil manejo y transporte.

El despiece secundario (*Secondary Butchering Activity*) incluye el tratamiento de cada una de las partes arriba citadas, seguidas de las actividades de:

- Desarticulación o desmembramiento (*disarticulation or dismembering*). Se separan los miembros que componen los cuartos que anteriormente han sido divididos. Las evidencias de esta actividad se encuentran en las epífisis de los huesos (Binford, 1981) y también en las metáfisis con inserción de ligamentos. La desarticulación de la mandíbula con el maxilar para la extracción de la lengua origina marcas de corte en el hueso hioides.
- Descarnado (*filleting*). Se realiza durante la extracción de la masa cárnica de los huesos, con lo que se relaciona directamente con el consumo y preparación de la carne. Son marcas de corte paralelas al eje mayor del hueso, y se encuentran en la diáfisis de los huesos largos y en huesos planos - como la escápula- (Binford, 1981) o en la zona de inserción muscular.

Se han enumerado los tajos o *chop marks*, tanto transversales como longitudinales. En función de su localización se indica la actividad en el proceso de carnicería a la que se encuentran asociadas.

Una vez realizado el despiece primario y secundario (Pérez-Ripoll, 1992; Saña, 1992), se prosigue con el aprovechamiento medular a partir de la fracturación de los huesos y el aprovechamiento del cerebro. La fracturación se explica en el apartado general de fracturación (2.2.5.5).

2.2.5.1.2. Termoalteración

Se han diferenciado restos óseos con seis grados de combustión, de acuerdo con Stiner *et al.* (1995):

Estadio 0: no quemado

Estadio 1: ligeramente quemado. Menos de la mitad del hueso carbonizado.

Estadio 2: bastante quemado. Más de la mitad carbonizado.

Estadio 3: completamente quemado. Negro totalmente.

Estadio 4: menos de la mitad calcinado. Más negro que blanco.

Estadio 5: más de la mitad calcinado. Más blanco que negro.

Estadio 6: completamente calcinado. Blanco totalmente.

La discriminación de los restos óseos cocidos ha sido realizada a partir de los criterios macroscópicos de apariencia pulida, brillante y translúcida de la superficie ósea, definidos por Botella *et al.* (1999). Se ha comprobado su identificación a partir de los criterios microscópicos de cambios de textura definidos en Bosch *et al.* (2011) y Solari *et al.* (2013).

El análisis de las superficies del hueso bajo microscopio ha seguido este protocolo: en primer lugar se han separado 3 fragmentos de hueso de las especies mejor representadas en el nivel del Calcolítico de El Portalón. Se ha seleccionado otros 3 fragmentos, cada uno del mismo elemento anatómico para cada especie en diferente estado de alteración por fuego identificados a partir de los criterios macroscópicos de acuerdo con Botella *et al.* (1999). A continuación se han realizado fotos a las piezas que han sido procesadas.

Se han tomado fotos de las 6 muestras del nivel calcolítico de El Portalón. Las muestras constituyen 2 fragmentos de costilla de *Bos taurus*, uno de ellos sin alteración por fuego (ATP08 O45 UE16 60) y el otro con los caracteres diagnósticos de haber sido cocido; 2 fragmentos de metatarso de ovicaprino, uno sin hervir (ATP08 N46 UE5 58) y otro hervido (ATP08 O45 UE16 90) y 2 fragmentos de hemimandíbulas de *Sus domesticus* con el mismo desarrollo dental, una sin hervir (ATP10 573) y otra hervida

(ATP10 644). Una vez realizadas las fotos, se han comparado con el estudio de Bosch *et al.* (2011) para restos humanos de Malalmuerzo.

Se han seleccionado fragmentos de muestra del mismo lado en cada uno de los huesos, ya que la estructura del hueso puede cambiar si se toma en puntos diferentes. Se han tomado muestras de cada pieza de un tamaño aproximado de 1cm x 1cm x 1cm (tamaño determinado por la capacidad del porta del SEM) con una sierra de hilo. Se han lavado los fragmentos en una cubeta ultrasonidos y se han secado. A continuación se han colocado las muestras en el portamuestras y se han cubierto con grafito. En este momento las muestras ya están preparadas para ser observadas bajo el microscopio.

Para comprobar la fiabilidad de la clasificación de *visu*, las piezas objeto de estudio se han observado bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM), en el Centro de Microscopía de la Universidad Complutense de Madrid en la Facultad de Químicas, con la ayuda técnica de D. Ismael Coronado.

En resumen, los restos óseos en función de su termoalteración han sido clasificados en: restos sin alteración por fuego, hervidos, asados, quemados y calcinados, en función de su color y los criterios arriba descritos.

Uno de los objetivos de esta tesis doctoral se ha centrado en la identificación de algunas alteraciones antrópicas observadas en los huesos (marcas de carnicería, termoalteración y fracturación), sobre las que se ha realizado un estudio exhaustivo. Otras alteraciones identificadas en los huesos, como evidencias de elaboración de industria ósea, las modificaciones originadas por otros agentes biológicos (mordisqueo originado por carnívoros, humanos o suidos y acción de roedores, raíces) y las originadas por agentes no biológicos (alteración subaérea, hídrica, alteración química...) tan sólo se han cuantificado, teniendo en cuenta su presencia/ausencia. En estos casos no se ha realizado un estudio pormenorizado de las alteraciones. La cuantificación de la acción de agentes destructivos biológicos y no biológicos es necesario ya que indica el estado de conservación de la muestra y la presencia de determinados sesgos en la misma.

2.2.5.1.3. Industria ósea

Se han cuantificado la abundancia de restos óseos trabajados. No se ha atendido a más detalles, ya que este tema es objeto de estudio de la tesis doctoral de D^a Amalia Pérez-Romero.

Se ha realizado un estudio fotográfico de las modificaciones observadas sobre los huesos objeto de este estudio.

2.2.5.2. Mordisqueo

Se han contabilizado las marcas de mordisqueo identificadas. En estas cronologías cabe la posibilidad de que las marcas de mordisqueo hayan sido provocadas por carnívoros (lo más habitual en contextos domésticos es que hayan sido producidas por perros), por cerdos o por humanos. La identificación del agente productor de las mordeduras no ha sido realizada en este trabajo y se desarrollará en trabajos posteriores. En los últimos años numerosos estudios de experimentación y aplicación a yacimientos arqueo-paleontológicos han sido realizados para identificar las modificaciones en los huesos producidos por carnívoros (Sala, 2012; Sala *et al.*, 2014), omnívoros (Saladié, 2009) y más concretamente por humanos (Saladié *et al.*, 2013; Martín *et al.*, 2014 *en prensa*).

2.2.5.3. Otros agentes biológicos

Los roedores roen los huesos y astas con la finalidad, principalmente, de desgastar sus incisivos de crecimiento continuo (Brain 1980; 1981). Laudet y del Fosse (2001) consideran que también roen por la necesidad de aportar sales minerales a su dieta. Las huellas que dejan los roedores en los huesos se caracterizan por presentar superficies acanaladas, generalmente poco profundas. En el caso del puercoespín estas acanaladuras son anchas, contiguas y poco profundas (Maguire *et al.*, 1980).

En este estudio se ha calculado la frecuencia de marcas originadas por roedores en los restos óseos de El Portalón.

Las marcas dejadas por las raíces son surcos ramificados de longitud, anchura y profundidad variables que presentan un fondo más o menos redondeado con sección en “U”, que presenta irregularidades (Andrews y Cook, 1985). La modificación por las raíces es un tipo de alteración que enmascara otros procesos de alteración, por lo que también se tiene en cuenta para valorar la conservación de la muestra.

2.2.5.4. Otros agentes no biológicos.

El análisis de las alteraciones permite apreciar la conservación de la muestra, y por tanto el sesgo al que se enfrenta. Se ha realizado un cálculo de la frecuencia de cada una de estas alteraciones con el fin de valorar la conservación de la muestra.

2.2.5.4.1. Alteración subaérea (weathering).

Es una desecación que se produce en el hueso al contacto de la superficie con el aire. Provoca exfoliación, descomposición, degradación y desintegración del hueso. La desecación progresiva se presenta en el hueso en forma de fisuras que desembocan en grietas (Tappen, 1969; Tappen y Peske, 1970). No es habitual en el caso de un yacimiento en cueva.

2.2.5.4.2. Alteraciones hídricas.

Son producidas por la acción de las corrientes de agua. Se manifiestan en los restos óseos en el redondeamiento de los bordes producido por la abrasión de las partículas que mueve la corriente.

2.2.5.4.3. Caída de bloques.

Otro proceso que altera la cortical de los huesos es la caída de bloques, que suele producirse en las cuevas o abrigos. Se identifican a partir del análisis de la superficie de las fracturas de los huesos, según su delineación, ángulo y superficie (apartado de fracturación), de acuerdo con Villa y Mahieu (1991).

2.2.5.4.4. Alteraciones químicas.

Se ha identificado el color en los huesos que han estado en contacto con óxidos metálicos. El color azul verdoso se produce con el contacto con el fosfato de hierro; el color negruzco puede deberse a la acción de óxidos de hierro y manganeso, la impregnación de componentes húmicos origina coloraciones azules, negras, gris o marrones según el contenido orgánico y la composición del humus (Auguste, 1994). La oxidación también puede producir coloraciones marrones o pardas, así como un medio reductor alternante de humedad y sequedad puede dar coloraciones azules o grisáceas (Patou Mathis, 1989).

2.2.5.4.5. Trampling o marcas de pisoteo.

Se produce por el roce o la frotación de partículas sedimentarias sobre la superficie ósea (Brain, 1967, 1981; Haynes, 1988). A simple vista, es posible confundirlas con marcas de corte, para ello se ha tenido en cuenta los estudios de Domínguez-Rodrigo *et al.* (2009). En el apartado de marcas de corte ya se han explicado los caracteres que las diferencian.

Todas estas alteraciones no biológicas han sido cuantificadas con el fin de averiguar la conservación de la muestra. La conservación y la fracturación indican el sesgo de la muestra objeto de estudio.

2.2.5.5. Fracturación

Se han caracterizado los patrones de fracturación de los huesos con los objetivos de inferir el estado del hueso (fresco o seco) antes de la fracturación así como el agente productor de la fractura.

A partir del Neolítico, con la aparición de la cerámica cambia el modo de preparación de los alimentos. Se generaliza la cocción como método de preparación de la carne. Mientras que en el Paleolítico los nutrientes internos se consumen de la médula cruda que se obtiene a partir de la fracturación de los huesos, a partir del Neolítico

interviene también la cocción de estos fragmentos de hueso que facilita la disolución de la médula y grasa en los cocidos y la elaboración de caldo para su consumo (Oliver, 1993).

2.2.5.5.1. Estado del hueso antes de la fracturación

Se han analizado cada uno de los planos de las fracturas observados en los fragmentos de hueso de la fauna de El Portalón, con la finalidad de averiguar cuál era el estado del hueso antes de su fracturación. Se han analizado la orientación, el ángulo y la superficie de cada plano de fractura de acuerdo con Morlan (1984), Jonhson (1985) y Villa y Mahieu (1991).

La delineación es la orientación de la fractura respecto al eje mayor del hueso. Puede ser longitudinal, transversal y curvada. El ángulo de la fractura es el ángulo que forma la superficie de la fractura con la superficie cortical. Puede ser oblicuo (agudo u obtuso), recto o mixto (combinación de los dos anteriores) (Fig. 2.31). La superficie de fractura puede ser suave o irregular. Se definen estas características de acuerdo con Morlan (1984), Jonhson (1985) y Villa y Mahieu (1991).

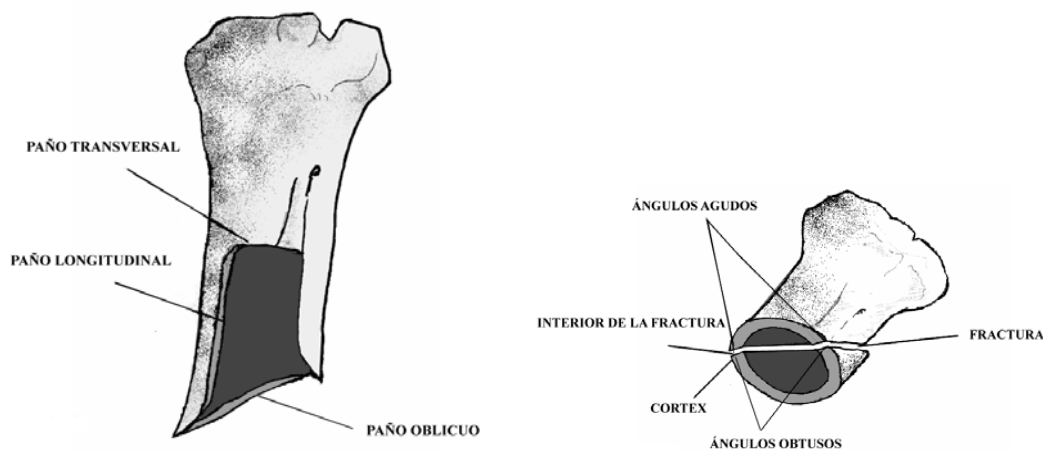


Fig. 2.31. Delineación de las fracturas (izquierda) y tipos de ángulos de las superficies de fractura. Tomado de Alcántara *et al.* (2006).

Los autores Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991) analizaron los patrones de fracturación (que incluyen el análisis de la delineación, ángulo y superficie) de huesos humanos en 3 yacimientos de origen conocido. Estos yacimientos están constituidos por: Sarrians, que es un enterramiento colectivo donde los huesos han sido fracturados por la presión de sedimentos; Fontbrégoua es una cueva con restos humanos fracturados con el fin de extraer la médula para su consumo (canibalismo) y Bezouze que es un enterramiento colectivo con huesos fracturados en estado seco durante la excavación.

A partir de este estudio se concluyó que la combinación de determinada delineación, ángulo y superficie de fractura sugiere un tipo de estado (seco o fresco) del hueso antes de su fracturación y conociendo el origen de la fracturación se asoció cada combinación a un origen determinado.

Posteriores estudios han barajado la posibilidad de que el hueso no esté en estado seco o fresco si no calentado previamente a la fracturación. Cáceres *et al.* (2002) realizaron un estudio ante el patrón de fracturación de los huesos observado en los yacimientos de Abric Romaní y Cueva Vanguard. En estos yacimientos, a diferencia de los estudiados por Villa y Mahieu (1991) se han identificado evidencias de fuego. Ante este planteamiento, Cáceres *et al.* (2002) realizaron experimentos con huesos de caballos en estado fresco y previamente calentados a través de la percusión directa con un percutor de cuarcita. Los resultados de esta experimentación se resumen en:

- los huesos en estado fresco proporcionaron fracturas con delineaciones curvas predominando sobre las transversales y longitudinales, con ángulos principalmente oblicuos y bordes suaves.
- las fracturas de los huesos calentados, fueron similares a las observadas en los huesos frescos, en cuanto a la declinación y el borde, pero los bordes irregulares en los huesos calentados eran más abundantes. En lo que respecta al tipo de ángulo, en los huesos previamente calentados los ángulos mixtos predominaron sobre los oblicuos o rectos, mientras que en los huesos frescos los ángulos oblicuos fueron los más abundantes.

Esto se debe a que el hueso que es previamente calentado pierde grasa y agua, de manera que en el momento de la fracturación el hueso se comporta como si estuviera seco y proporciona una fracturación similar a la observada en los yacimientos que no tienen acción antrópica (Cáceres, 2000; Cáceres *et al.*, 2002).

Se muestra una tabla síntesis (Tabla 2.35.) de los patrones de fracturación de los huesos en diferentes estados y el origen de su fracturación, de acuerdo con los estudios realizados hasta el momento.

Yacimiento	Estado del hueso	Origen fracturación	Características del fragmento de hueso
Fontbrégua*	Fresco	Percusión antrópica	Fractura curvada, ángulo oblicuo, superficie suave, pocas diáfisis completas
Sarrians*	Seco	Presión de sedimentos	Fractura transversa, ángulos rectos, bordes irregulares, 88% de circunferencias completas.
Besouze*	Seco	Caída de bloques	Fracturas transversales, ángulo recto y bordes suaves, 64% de circunferencias completas.
Experimental+	Calentado	Percusión antrópica	Fracturas curvadas, ángulos mixtos y bordes suaves, aunque también alto % de irregulares.

Tabla 2.35. Síntesis de la fracturación de los huesos en diferentes estados y con diferentes orígenes de fracturación. *Villa y Mahieu (1991) y ⁺ Cáceres *et al.* (2002).

En el estudio de Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991) también se ha analizado la porción de diáfisis y sección de la circunferencia de los huesos largos, con el fin de averiguar el grado de fracturación de los huesos.

Se realiza de acuerdo con el siguiente protocolo:

La *longitud* se divide en 4 fragmentos:

- L1: la longitud conservada es < de $\frac{1}{4}$ de la longitud total.
- L2: la longitud conservada está entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ de la longitud total.
- L3: la longitud conservada está entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de la longitud total
- L4: la longitud conservada es > $\frac{3}{4}$ de la longitud total o el hueso está entero.

La sección de la *circunferencia* se separa en 3:

- C1: la circunferencia conservada es menor que $\frac{1}{2}$ de la circunferencia total.
- C2: la circunferencia conservada es mayor que $\frac{1}{2}$ de la circunferencia total.
- C3: la circunferencia está completa o prácticamente completa.

Se han analizado todos los planos de fractura de los fragmentos de hueso largo mayores de 4 cm, identificados en el yacimiento de El Portalón.

2.2.5.5.2. Agente que produce la fractura.

Humanos y carnívoros actúan sobre el hueso fresco antes de fracturarlo. Una vez realizado el análisis de comprobación de hueso fresco o seco, se realiza un estudio de los criterios de discriminación (Tabla 2.36.) para averiguar cuál fue el agente fracturador. En cronologías similares a las del yacimiento de El Portalón, lo habitual es que el agente que fractura el hueso sea el humano. A pesar de ello, para este estudio, se ha identificado el agente productor de la fractura a partir del grado de fracturación del material (análisis de la longitud y la sección de la circunferencia de los huesos largos identificados en el yacimiento) y a partir de las evidencias de fracturación antrópica, como fracturas por percusión, puntos de impacto, muescas, conos de percusión, esquirlas parásitas.

La combinación de fragmentos de diáfisis de huesos largos (menores de $\frac{1}{4}$) con sección de circunferencia de huesos largos (menores de $\frac{1}{3}$) sugiere al humano como agente fracturador, de acuerdo con Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991).

En este estudio se ha realizado un análisis comparativo de la fracturación de huesos largos de la muestra faunística de El Portalón con el patrón de fracturación del yacimiento de Fontbrégoua, yacimiento modelo de acción antrópica, de acuerdo con Villa y Mahieu (1991).

La presión que ejercen los carnívoros al fracturar el hueso da lugar a características en los planos de fractura de los huesos similares a la percusión que realiza el humano a la hora de fracturarlos, ya que tienen la misma intención de consumir la médula. Se muestra una tabla síntesis de los caracteres que se encuentran en los huesos en función del agente que fractura el hueso: humano o carnívoro, para su discriminación (Tabla 2.36).

	Humanos	Carnívoros	Bibliografía
Sección diáfisis	L<50%, la sección nunca completa	Cilindros o semicompletos (S>50%)	Bunn (1983); Villa y Mahieu (1991); Capaldo y Blumenschine (1994)
Punto de impacto	Circular y con microestriaciones	Surcos en la parte proximal de las epífisis; bordes escalonados en las diáfisis y hoyos cóncavos	Turner (1983); Jonhson (1985); Blumenschine y Salvaggio (1988, 1991); Pickering <i>et al.</i> (2004); Pickering y Egeland (2006)
Muestras	Doble muesca y completas	Completa	Capaldo y Blumeschine (1994)
Conos de percusión	Sí	No	Pickering y Egeland (2006)
Ángulo oblicuo	Alejado de 90°	Cerca de los 90°	Alcántara <i>et al.</i> (2006)

Tabla 2.36. Síntesis de los caracteres de los huesos que diferencian al hombre y al carnívoro como agente fracturador del hueso.

Como se ha comentado anteriormente, en algunos casos se ha atendido a los siguientes caracteres diagnósticos para identificar la fracturación originada por los humanos:

Las marcas de percusión (*pit*) son de aspecto circular, parecidas a las de los dientes de carnívoro, pero con estriaciones internas (Bonnichsen, 1979; Binford, 1981; Johnson, 1985; Blumenschine y Salvaggio, 1988; Blasco, 1992; Lyman, 1994; Pickering y Egeland, 2006). Asociados a estas marcas de percusión se producen los impactos rebote en la cara opuesta, también llamadas lascas óseas, que son las lascas adheridas a la superficie ósea, normalmente producidas por los humanos (Villa *et al.*, 1986) pero a veces por carnívoros (Bunn, 1981). Asociadas a las marcas de percusión se encuentran las muestras, que son hendiduras en el borde de la superficie del hueso con su consecuente pérdida ósea. La morfología y tamaño de las muestras aportan datos sobre el agente fracturador: percusión antrópica o presión por dientes de carnívoros

(Capaldo y Blumenschine, 1994). Otros fenómenos asociados a la percusión y exclusivos de la acción antrópica son:

- los conos de percusión (*impact flakes*): desprendimientos del tejido óseo originados por el impacto de la percusión. Se caracterizan por preservar escasa porción de pared cortical, siendo la mayor parte del fragmento tejido medular o interno (Cáceres, 2002; Pickering y Egeland, 2006).
- Extracciones corticales. Son los negativos del desprendimiento de lascas constituidas principalmente de tejido cortical (Cáceres, 2002).
- Extracciones medulares. Son los negativos resultantes del desprendimiento de lascas medulares y de conos de percusión (Cáceres, 2002).

2.2.6. Análisis de ADN

En algunos casos se ha utilizado la extracción de ADN para comprobar la identificación de los taxones a partir de los criterios paleontológicos y para averiguar la filogenia de las especies. El análisis de ADN también ha aportado datos de posibles eventos de domesticación local en la península, como es el caso del caballo en El Portalón (Lira *et al.*, 2010).

Algunos de estos estudios ya han sido publicados anteriormente (Anderung *et al.*, 2005; Lira *et al.*, 2010) y otros se han ido realizando durante el transcurso de este trabajo, como respuesta a cuestiones surgidas a lo largo de su desarrollo. Desde el lado de la paleontología-zooarqueología se ha realizado el estudio morfológico y osteométrico de, al menos, las piezas que han sido objeto de estos análisis, como es el caso de los restos de bovinos y équidos. La finalidad es aportar datos que complementen los resultados obtenidos con el estudio molecular.

Uno de los trabajos que se ha realizado en paralelo al estudio puramente paleontológico, es la validación de los criterios morfológicos de distinción entre *Capra*

pyrenaica, endemismo salvaje de la península ibérica, y *Capra hircus*, la cabra doméstica, cuyo antecesor es *Capra aegragus*.

Capra pyrenaica/Capra hircus

De forma previa a la aplicación de los criterios morfológicos que discriminan cabra doméstica de salvaje según Sarrión (1988), se ha realizado una validación de estos criterios morfológicos a partir del análisis con ADN, extraído y procesado por D^a. Irene Ureña, miembro del equipo de investigación UCM-ISCIH de Evolución de Comportamiento Humanos.

Se han seleccionado algunas piezas de *Capra pyrenaica* de los niveles paleolíticos y neolíticos a partir de los criterios biométricos y después se ha realizado un análisis morfológico teniendo en cuenta las piezas cuyo haplotipo dio *Capra pyrenaica* (Ureña *et al.*, 2011), con el fin de comprobar qué criterios son válidos para aplicarlos al material de El Portalón.

La posibilidad de encontrar cabra montés (*Capra pyrenaica*) en el yacimiento de El Portalón hace que sea necesaria su diferenciación con *Capra hircus*. La diferencia entre cabra doméstica y salvaje estriba principalmente en el tamaño: la cabra salvaje es más grande que la doméstica, con la dificultad de diferenciar los máximos de los machos de *Capra hircus* de los mínimos de las hembras de *Capra pyrenaica*, ya que hay solapamiento (Sarrión, 1988).

Sarrión (1988) definió algunos criterios morfológicos en los metápodos, tarsales, primeras falanges y en el segundo premolar inferior, que no son habitualmente utilizados entre los especialistas (Ver apartado de metodología de identificación).

Este estudio se ha realizado con el material del yacimiento de Chaves (Huesca) que en los niveles paleolíticos constituyó un cazadero de cabra montés (Castaños, 1993), mientras que en los niveles neolíticos la cabra montés constituye la segunda especie salvaje más abundante (Castaños, 2004). Para ello, se separaron algunas piezas de *Capra pyrenaica* del yacimiento de los niveles paleolíticos y neolíticos de Chaves

siguiendo los criterios biométricos en una primera clasificación taxonómica. D^a Irene Ureña extrajo ADN de estos elementos y la mayoría de los que dieron resultados positivos libraron haplotipos de cabra montesa (Ureña *et al.*, 2011).

Se ha realizado un estudio osteométrico de cada una de estos restos con haplotipos de *Capra pyrenaica*.

A continuación se detallan los restos óseos que se han utilizado para una primera validación de los criterios morfológicos. Las medidas han sido tomadas de acuerdo con la guía de Von den Driesch (1976).

- CH.7D.1b.7.8 (CpCH2; Ureña *et al.*, 2011) es un fragmento distal de húmero.
- CH.92.10E.1b.94 (CpCH4) es un fragmento distal de húmero.

Húmero		nivel	especie	Bd	BT	HTC
CH.7D.1b.7.8	CpCH2	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	41,65	41,51	18,5
CH.92.10E.1b.94	CpCH4	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	44,5	42,75	18,3

- CH.92.10D.1b.92 (CpCH6) es una segunda falange.

Segunda falange		nivel	especie	GL	Bp	Bd	SD
CH.92.10D.1b.92	CpCH6	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	28,4	16,2	12,36	12,32

- CH.90.8D.112.242 (CpCH7) es un fragmento de hemimandíbula derecha con la serie dental p₃-m₃.

Mandíbula		nivel	especie	Lm1-m3	Lm3	Bm3
CH.90.8D.112.242	CpCH7	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	54,7	28,5	9,35

- CH.6D.220.102 (CpCH8) es un calcáneo izquierdo sin fusionar.

Calcáneo		nivel	Especie	GL	GB
CH.6D.220.102	CpCH8	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	68,8	24,5

- CH.89a.1b.247 (CpCH9) es un fragmento proximal de radio derecho.

Radio		nivel	especie	Bp	BFp
CH.89a.1b.247	CpCH9	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	42,54	39,43

- CH.D.1b.103 (CpCH10) es un astrágalo izquierdo.

Astrágalo		Nivel	Especie	GLI	GLm	Bd	Dm	DI
CH.D.1b.103	CpCH10	N1b	<i>Capra pyrenaica</i>	40,73	36,54	24,36	22,57	22,3

También se ha realizado el estudio morfológico del material que posee caracteres diagnósticos para su diferenciación, de acuerdo con Sarrión (1988):

La mandíbula CpCH7 (Fig. 2.32.) tiene la serie de dientes desde el tercer premolar permanente hasta el tercer molar, pero no el segundo premolar. Como se dijo anteriormente, la ausencia de este diente es un carácter típico de las mandíbulas de *Capra pyrenaica*. Se debe a la poca entidad de las raíces de este diente que hace que se desprendan fácilmente de los alveolos (Sarrión, 1988).

Se ha calculado, también, el índice que refleja este carácter, para comprobar que el resultado coincide con la asignación a cabra montés. El resultado del índice (73,73) se aproxima más a un valor similar a la media asignada a *Capra hircus* que a la media asignada a *Capra pyrenaica*.



Fig. 2.32. Foto de hemimandíbula derecha de *Capra pyrenaica* de los niveles neolíticos del yacimiento de Chaves. Escala: 3 cm.



Fig. 2.33. Foto de astrágalo izquierdo de *Capra pyrenaica* de los niveles neolíticos de Chaves. De izquierda a derecha: en vista plantar, en vista lateral y en vista proximal. Escala: 4 cm.

En el astrágalo izquierdo CpCH10 (Fig. 2.33.) se observa, en vista plantar, que el borde formado por la articulación de la tróclea proximal-plantar y lateral es redondeado; la sección que se forma, si cortásemos el astrágalo transversalmente desde la parte lateral a la medial, tiene una parte central ligeramente cóncava, mientras que en la cabra doméstica es más aplanada; el seno formado entre la tróclea plantar y la tróclea proximal, punto de contacto con el proceso coracoideo del calcáneo, es profundo y agudizado en este ejemplar. En vista lateral, la faceta distal es alargada, con forma arriñonada.

Esta pieza dio haplotipos de cabra montés y todos los criterios morfológicos citados coinciden con los criterios diagnósticos que caracterizan a *Capra pyrenaica*, según Sarrión (1988).

En el calcáneo CpCH8 (Fig. 2.34.), el borde que corresponde al proceso coracoideo con la articulación maleolar es redondeado (el negativo de la morfología del astrágalo) y el borde del proceso coracoidal es curvilíneo. En la cavidad articular para la tróclea del astrágalo, en su parte proximal, se observa que toda la articulación está unificada. Tanto los haplotipos obtenidos para esta pieza, como los criterios morfológicos descritos coinciden en su asignación a *Capra pyrenaica*.



Fig. 2.34. Foto de calcáneo de *Capra pyrenaica* de los niveles de Neolítico de Chaves, en vista dorsal. Escala: 4 cm.

El metacarpo CpCH1 (Fig. 2.35.) no ha dado haplotipos de cabra montés, sino haplotipos de *Capra hircus*. A pesar de esto, se han descrito los criterios morfológicos, para comprobar su clasificación taxonómica. En vista dorsal, la diáfisis del tercio distal es lisa, sin protuberancias epifisarias, y enlaza con la articulación distal sin apenas fosetas supraarticulares. Las fosetas supraarticulares están un poco marcadas aunque no muy marcadas, como sería propio de la cabra doméstica.

En vista lateral o medial, se observa que si prolongásemos una línea de la superficie de la diáfisis hacia la articulación distal, la línea cortaría la articulación.

Todos estos caracteres morfológicos son propios de la *Capra pyrenaica* de acuerdo con Sarrión (1988). Sin embargo, el análisis de ADN de esta pieza ha dado haplotipos de *Capra hircus*.



Fig. 2.35. Metacarpo de *Capra pyrenaica* de los niveles neolíticos del yacimiento de Chaves. De izquierda a derecha, vista dorsal y vista lateral.

Este análisis es preliminar y son pocas las piezas que han sido analizadas. Sin embargo en el futuro se continuará con este estudio de validación de los criterios morfológicos de *Capra pyrenaica* y *Capra hircus* a partir del ADN.

Bovinos

Se ha realizado el estudio biométrico de las piezas del Bronce de El Portalón que fueron analizadas por ADN y dieron haplotipos *primigenius* y africanos (Anderung *et al.*, 2005).

Équidos

Se ha realizado el estudio taxonómico y biométrico de las piezas analizadas con ADN del nivel del Bronce de El Portalón (Lira *et al.*, 2010).

2.2.7. Remontajes

Se han identificado los remontajes. Los remontajes son los fragmentos de hueso con fractura antigua que han permitido reconstruir el hueso originalmente fracturado (Marín, 2004). Han sido identificados, inventariados y considerados para el conteo del número de restos y para su distribución en el yacimiento.

2.2.8. Rearticulaciones

Se han identificado las rearticulaciones. Se considera rearticulación a un elemento complejo formado por varios elementos recogidos por separado que conectan anatómicamente entre sí, formando parte de un mismo conjunto (Marín, 2004).

2.2.9. Análisis estadísticos.

Las metodologías de análisis estadísticos que se han aplicado se indican a continuación:

- *Logaritmo ratio technique* (Simpson *et al.*, 1960; Payne y Bull, 1988). La elevada fracturación de los restos no ha permitido tomar medidas de todas las piezas recuperadas, por lo que los datos osteométricos resultan escasos. Ante la escasez de estos datos, se ha aplicado la metodología del *logaritmo ratio size*. Consiste en transformar las medidas que han sido tomadas de cada elemento a una misma escala logarítmica. Esto permite utilizar datos de diferentes elementos anatómicos como si fueran de un único elemento. Se calcula a partir del logaritmo en base 10 de la relación entre la medida de un elemento y la medida de la misma variable del mismo elemento que pertenece a una especie conocida tomada como referencia. A partir de esta metodología se han comparado las medidas de la muestra problema con las medidas de una especie o población doméstica o salvaje conocida. Se ha aplicado a la muestra de bovinos y suidos de El Portalón.

- *Scatter plots*. Se han realizado análisis univariantes y bivariantes con el fin de comparar la talla de los animales y observar la evolución biométrica en los diferentes niveles. Principalmente, estos diagramas de dispersión se han utilizado para identificar las especies de categoría salvaje y doméstica.
- Análisis discriminante. Se han realizado análisis discriminantes con los elementos anatómicos que ha sido posible (con al menos 3 variables métricas) para la discriminación taxonómica de las especies y la comprobación de la identificación previa a partir de los diagramas de dispersión. Los análisis se incluyen en el Anexo V.

2.2.10. Comparación con otros yacimientos.

Se ha comparado el modo de explotación del ganado ovicaprino de yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta el Bronce. Para ello se ha realizado una revisión bibliográfica de los modos de explotación del ganado ovicaprino de 44 yacimientos peninsulares.

Se ha comparado el modo de explotación del ganado vacuno de yacimientos peninsulares desde el Neolítico al Bronce, a partir de una revisión bibliográfica de los patrones de explotación de la cabaña bovina, fundamentalmente de los yacimientos del Sureste peninsular y la Comunidad Valenciana.

Se ha realizado el mismo procedimiento para los suidos, comparando con una síntesis de su explotación en yacimientos peninsulares de similares cronologías.

También se ha comparado el modo de explotación del caballo de El Portalón, por la singularidad de su elevada frecuencia en el yacimiento. Se ha comparado con yacimientos peninsulares con una frecuencia significativa de restos de caballo en cronologías del Neolítico al Bronce.

La finalidad ha sido ver la evolución y patrón de aprovechamiento de estas especies en esta secuencia temporal en el contexto de la península ibérica.

Capítulo 3

Consideraciones previas

3.1. Sobre el registro arqueológico del Bronce de El Portalón de las excavaciones del Prof. Apellániz.

Antes de comenzar el análisis de los datos faunísticos del Bronce se ha realizado el estudio detallado de las fuentes de información de las campañas de excavación dirigidas por el Prof. J.M. Apellániz, con el fin de sistematizar el material y asegurar qué piezas pueden entrar a formar parte de los próximos análisis. Tanto las memorias como la base de datos de las excavaciones se encuentran depositadas en el Museo Provincial de Burgos y allí es donde se ha acudido para su consulta.

El material procedente de las campañas de excavación del Prof. Apellániz conserva dos tipos de sigla: en unos casos, la sigla incluye información sobre el cuadro, el lecho y el número de inventario (CMI.A2.72.13) y en otros casos, sobre el cuadro, la profundidad o coordenada Z, y el número de inventario (CMI.A2.340.24). Cabe destacar que los restos faunísticos recuperados en estas campañas de campo no registran las coordenadas X e Y (comprobado en la base de datos del Prof. Apellániz), tan sólo, en algunos casos, la Z. Por esta razón no se ha realizado un estudio de la distribución espacial. Como la información relativa a la profundidad viene expresada de dos maneras diferentes (bien como pertenencia a uno de los lechos sucesivos o como cota respecto al punto 0 de referencia) ha sido necesario realizar una correlación entre las cotas de profundidad y los lechos a partir de los datos presentes en las memorias de excavación (informatizados y cedidos por D^a L. Juez).

A continuación se muestra una tabla síntesis (Tabla 3.1.) de la correlación de las profundidades localizadas en la sigla de los restos faunísticos respecto al punto 0 de referencia con los lechos de cuadros del área de excavación, realizada a partir de la base de datos del Prof. Apellániz.

cuadros	Sector I							Sector II	
	A2	A4	B2	B4	C2	C4	D2	D4	A6 A8
Z (cm)	Lechos								
157							L32		
165							L45		
166						L39		L39	
167							L50		
170					L57	L48	L51		
173				L40					
175						L51			
178				L52					
182								L56	
184			L57						
200		L59		L68					
213			L73						
216						L93			
217									L44
227					L99				
228						L107			
229							L107		
230							L108		
231								L107	
232					L110				
233					L108	L61			
234						L110	L112;L113		
236							L112;L113		
237							L113	L110	
238						L112;L113	L113		
239					L113			L113	
240						L113	L115		
241								L113	
242					L114			L113	
243						L115	L114		L78
245								L114	
248							L114		
254									L61
261			L78						
266			L80						
270	L77								
271	L77								
273				L80					
274			L83						
281			L83						
283			L83						
286			L83						
290			L83						
293		L78							
313		L83							
314				L83					
320								L80	
321		L83							
343									L78

Tabla 3.1. Cuadro que correlaciona la profundidad (Z) localizada en la sigla de las piezas con el número de lecho a partir de la base de datos del Prof. Apellániz.

El área de excavación dirigida por el Prof. Apellániz estaba constituida por dos sectores (I y II) (Fig. 3.1). El Sector I incluía los cuadros A2, A4, B2, B4, C2, C4, D2, D4 y en él se identificaron 115 lechos, mientras que el Sector II agrupaba los cuadros A6, A8, A10, Z6, Z8, Z10 (Mínguez, 2005), Y6, Y8 e Y10 y en este sector se distinguieron 83 lechos (Apellániz y Uribarri, 1975). Aunque inicialmente se consideró que las estratigrafías en estos sectores estaban imperturbadas, el estudio del material cerámico realizado por Juez (2005) permitió comprobar la existencia de mezclas de materiales diacrónicos en algunos de los cuadros de estos sectores que habían sido considerados *in situ*. Por ello, el material faunístico procedente de estos cuadros ha sido eliminado del estudio. Los cuadros que se han eliminado del estudio (Z e Y y A10) coinciden con los cuadros anexos a la intervención anónima en el sector Oeste (W) que se descubrió en la campaña del 2000 (llamada excavación antigua en la Fig. 3.1).

lecho que le correspondía en este sector, es decir el 71 (base de datos del Prof. Apellániz). Al no contar con los datos de profundidad (z) de las piezas recuperadas en los cuadros B4, B6 y B8 no se puede asegurar qué piezas quedarían en el Sector I y qué piezas pasarían a formar parte del Sector II. Por lo tanto se ha optado por eliminar los lechos del 71 al 83 de los cuadros B4, B6 y B8 del Sector I, asegurando así que las piezas que se mantienen para el estudio están bien contextualizadas.

El Prof. Apellániz estableció una secuencia arqueológica en la que diferenció tres niveles: N.I, N.II y N.III. El N.III, que correspondía al Bronce, lo dividió en: Bronce Inicial, Bronce Medio y Bronce Final (Apellániz y Domingo, 1987). A partir de las dataciones radiométricas realizadas en ese momento y el estudio tipológico de la cerámica, el Prof. Apellániz estableció una correlación entre estos niveles con sus lechos (Apellániz y Domingo, 1987; Fig. 3.2.: tomado de Juez, 2005). A partir de la consulta de las memorias y los diarios de campo (ambos inéditos) del Prof. Apellániz, los nuevos niveles y las nuevas dataciones radiométricas (Carretero *et al.*, 2008) realizadas por el EIA, junto con el estudio tipológico de la cerámica (procedente de las excavaciones de Clark, de la excavación del Prof. Apellániz y el material recuperado de la campaña del 2000), se ha establecido una nueva correlación de los lechos establecidos por el Prof. Apellániz con los nuevos niveles estratigráficos y períodos culturales, reasignando algunos de ellos (Juez com. personal, Pérez-Romero *et al.*, en proceso. Fig. 3.2).

Excavación de Clark (1972)		Excavación de Apellániz (1973-1983)		Excavación EIA (2000- Actualidad)			
Secuencia arqueológica		Secuencia arqueológica		Correlación con los lechos de Apellániz	Secuencia arqueológica		
1	Superficial	N I		P H O T O H I S T O R I C A O C U P A C I O N	N 0 Medieval 1000±40 BP		
3					S.I.L. 1-38	N 1 Romano 2050±40 BP	
4					S.I.L. 1-30	N 2 Edad del Hierro 2400±40 BP	
5	In situ	N II					
6		L 1-9					
7		Romano					
8		N III					
9	Bronce Final	S.I.L. 1-38					
10		S.I.L. 1-30					
11							
12		S.I.L. 39-55					
13		S.I.L. 31-57					
14							
15		S.I.L. 56-110					
16	Bronce Medio	S.I.L. 56-82					
17							
18							
19	Bronce Inicial	S.I.L. 111-115					
20							
21							
22	Eneolítico	S.I.L.83					
23							
24							
25							
26							

Fig. 3.2. Correlación estratigráfica y cultural entre los niveles excavados por el Prof. J.M. Apellániz con los niveles establecidos por el EIA. Figura tomada de Juez (2005) y modificada por Pérez-Romero *et al.*, en proceso.

Las dataciones radiométricas realizadas en los últimos años han establecido unas cronologías correspondientes al Bronce Inicial y el Bronce Medio, sin embargo no se ha detectado ninguna cronología asignada al Bronce Final en la secuencia estratigráfica de El Portalón y se han diferenciado 3 niveles en el Bronce: el nivel 3 que corresponde al Bronce Medio y los niveles 4 y 5 que corresponden al Bronce Inicial (Carretero *et al.*, 2008; Ortega *et al.*, 2008a, b). Con respecto a la cerámica, se identificó un escaso

número de indicadores tipológicos propios del Bronce Final o Cogotas I, lo que podría indicar una ocupación no muy intensa en el Bronce Final (Juez, 2005).

	Sector I	Ovicaprinos	<i>Bos taurus</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Equus</i> sp.
Bronce	L111-L115	35	22	5	27
	L106-L110	13	2	1	2
	L101-L105	23	15	5	3
	L96-L100	12	9	0	5
	L91-L95	20	7	3	4
	L86-L90	20	4	8	5
	L81-L85	108	75	41	23
	L76-L80	39	32	14	24
	L71-L75	54	59	20	74
	L66-L70	18	18	5	4
	L61-L65	35	35	0	7
	L56-L60	18	36	5	7
	L51-L55	28	53	13	10
	L46-L50	14	22	1	5
	L41-L45	19	17	4	2
	L39-L40	4	2	1	1
Protohistoria/Historia	L36-L38	3	2	0	0
	L31-L35	8	14	0	0
	L26-L30	11	15	2	0
	L21-L25	17	13	6	5
	L16-L20	24	12	4	0
	L11-L15	29	6	5	0
	L6-L10	9	6	2	2
	L3-L5	7	1	1	1

Tabla 3.2. Número de restos de las especies (ovicaprino, *Bos taurus*, *Sus domesticus*, *Equus* sp.) identificadas por conjunto de lechos (de 5 en 5) en el Sector I del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

	Sector II	Ovicaprinos	<i>Bos taurus</i>	<i>Sus domesticus</i>	<i>Equus</i> sp.
Bronce	L81-L83	7	19	9	4
	L76-L80	12	16	5	12
	L71-L75	48	83	14	106
	L66-L70	4	7	5	3
	L61-L65	23	24	2	6
	L56-L60	14	13	0	2
	L51-L55	38	14	5	3
	L46-L50	12	11	3	2
	L41-L45	5	12	4	2
	L36-L40	10	2	0	2
	L31-L35	1	2	1	0
Protohistoria/Historia	L26-L30	3	7	0	2
	L21-L25	2	2	1	0
	L16-L20	1	0	1	0
	L11-L15	1	1	0	0
	L6-L10	0	1	1	0
	L3-L5	1	0	0	0

Tabla 3.3. Número de restos de las especies (ovicaprino, *Bos taurus*, *Sus domesticus*, *Equus* sp.) identificadas por conjunto de lechos (de 5 en 5) en el Sector II del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

El límite del Bronce Inicial con el Bronce Medio fue marcado de modo discontinuo a partir del estudio cerámico (Juez, 2005), aunque se constató más adelante, con una nueva revisión por D^a L. Juez, de los datos de cerámica, un límite más claro que se muestra en la Fig. 3.2. Castaños (2005) realizó un estudio de los restos faunísticos de cada uno de estos niveles del Bronce de El Portalón por separado, tal y como habían sido definidos por el Prof. Apellániz.

Una vez que el límite ha sido establecido a partir de la tipología de la cerámica y de las dataciones se ha comprobado si existe algún cambio faunístico entre estos niveles. Para ello se han analizado los restos faunísticos de las especies mejor representadas (Tabla 3.2. y 3.3.), por unidad de excavación (lechos) del Prof. Apellániz con el fin de averiguar si hay alguna diferencia en la frecuencia o en el tipo de aprovechamiento animal que pueda apoyar el límite definido por la cerámica y las dataciones.

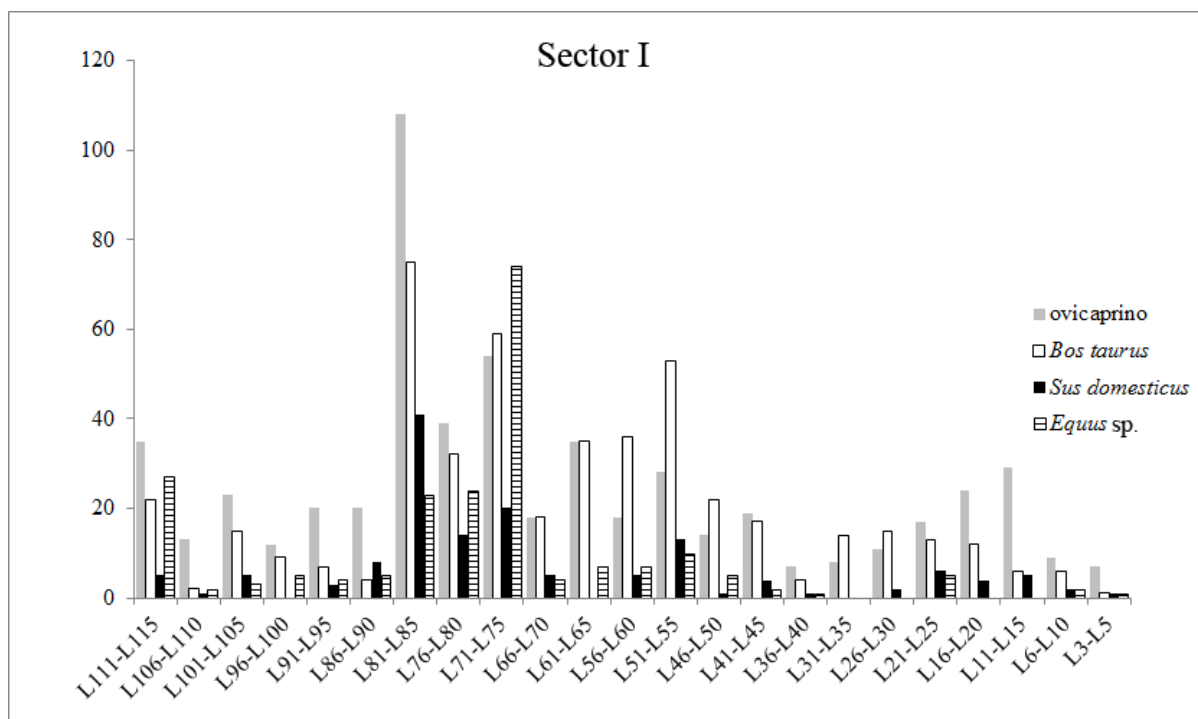


Fig. 3.3. Frecuencia de restos de las especies mejor representadas del Sector I de las excavaciones del Prof. Apellániz, en El Portalón.

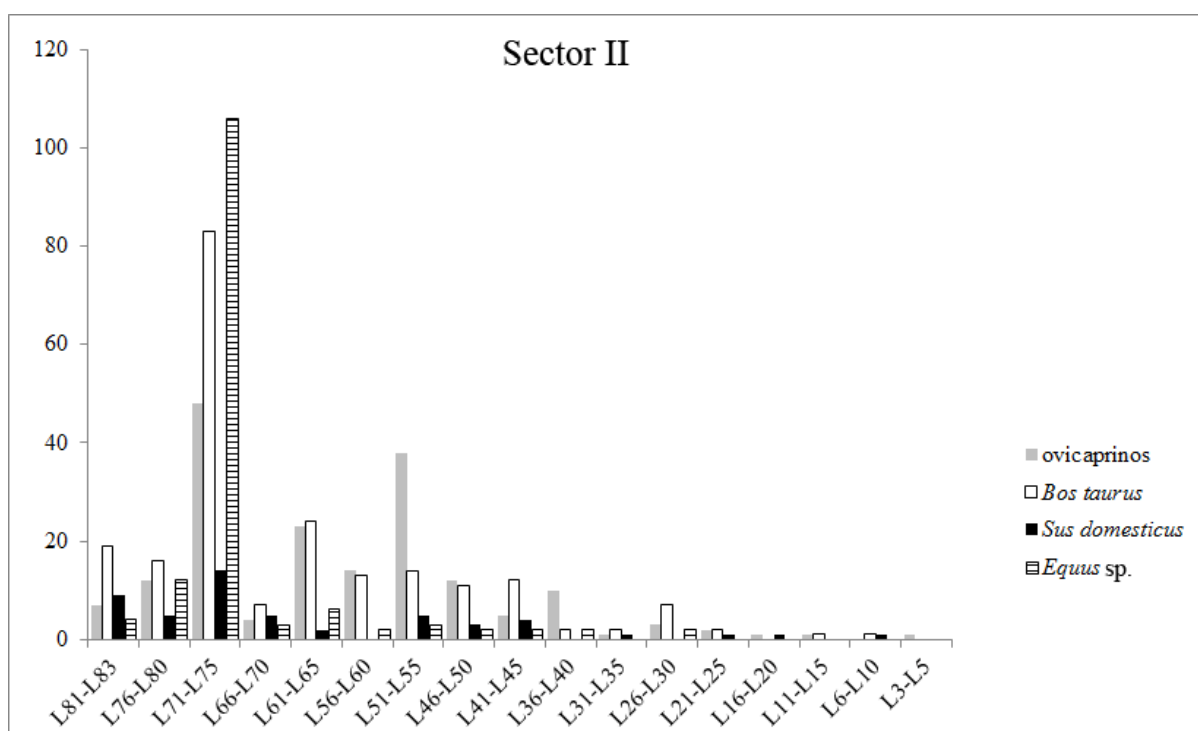


Fig. 3.4. Frecuencia de los restos de especies mejor representadas del Sector II de las excavaciones del Prof. Apellániz, en El Portalón.

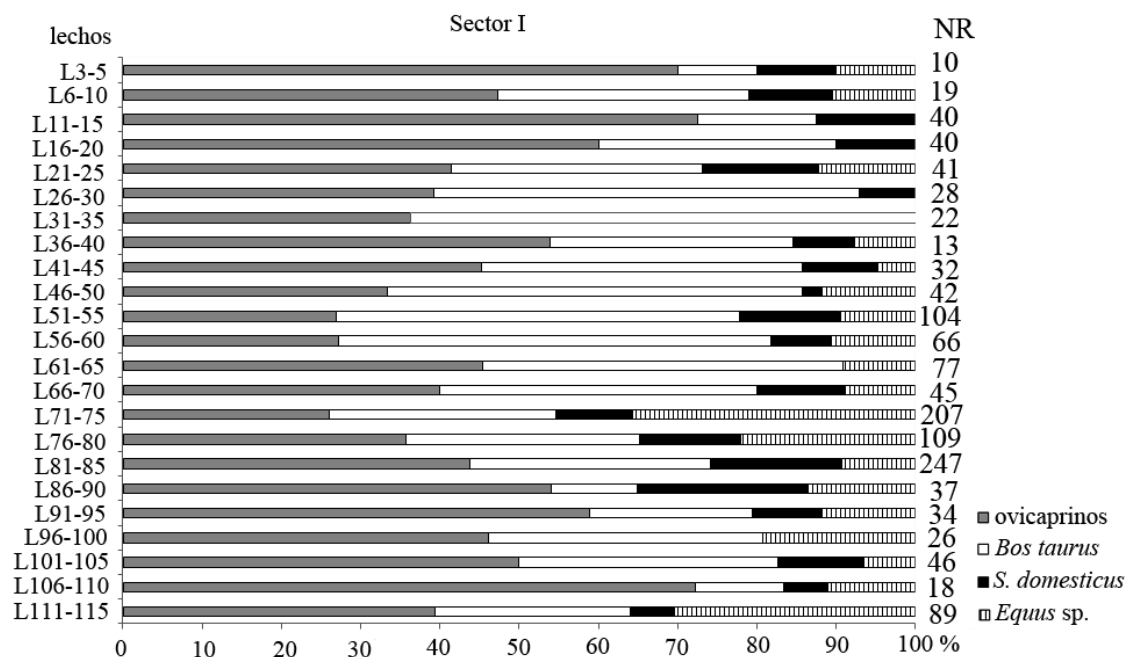


Fig. 3.5. Gráfico que representa el porcentaje relativo de las principales especies (domésticas y équidos) de la Edad del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón, identificadas en los conjuntos contiguos de 5 lechos desde el L3 hasta el L115 del Sector I, con el número de restos que se han identificado en cada conjunto (a la derecha del gráfico).

Sector I: en el conjunto de 115 a 110 se han identificado aproximadamente un 30% de restos faunísticos pertenecientes a équidos, alrededor de un 5% de *Sus domesticus*, casi un 40% de ovicaprinos y un 25% de *Bos taurus*. De los lechos 115-110 al conjunto 106-110 se observa una disminución brusca de *Equus sp.* del 30% al 10%, a la vez que aumenta el porcentaje de ovicaprino, de 40% a 70%. A partir del lecho 110 en adelante la frecuencia del conjunto *Sus-Equus* aumenta gradualmente conforme se avanza en la secuencia estratigráfica y el conjunto ovicaprino-*Bos taurus* disminuye. El máximo de *Sus* (aprox. 20%) se alcanza en el conjunto 86-90 y el máximo (casi el 40%) de *Equus sp.* en 71-75. Del lecho 71 al 70 se observa una fuerte disminución del conjunto *Sus-Equus* y un aumento de los bovinos. A partir de este momento *Sus-Equus* se mantienen en un porcentaje más o menos estable (sin pasar del 20%) mientras que la frecuencia entre los ovicaprinos y *Bos taurus* fluctúa, aunque sin duda, son los mejor representados (Fig. 3.3. y Fig. 3.5).

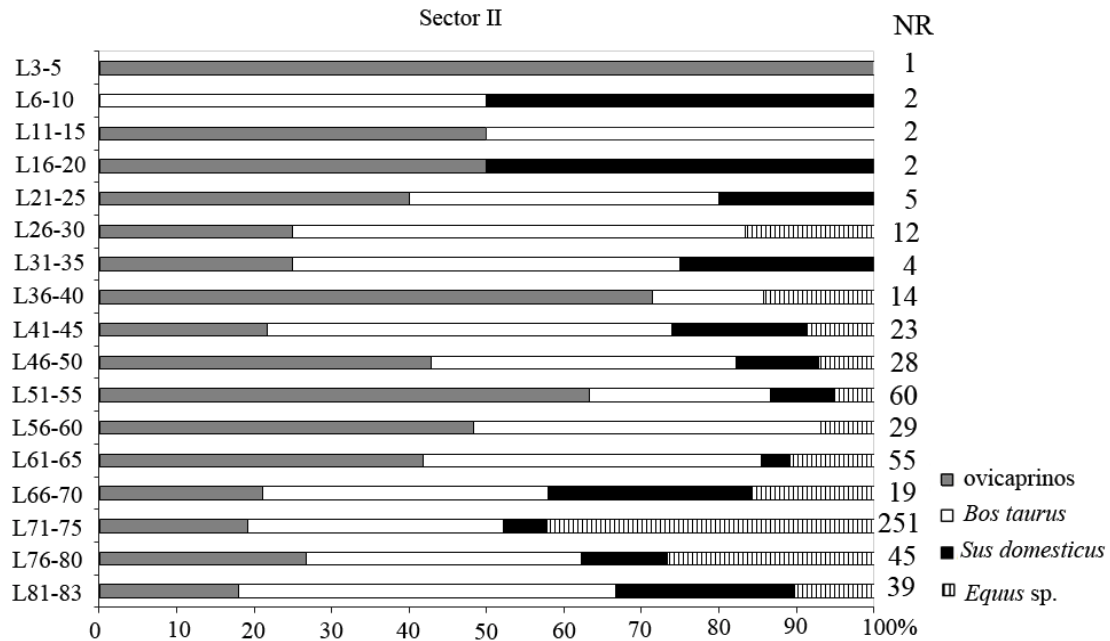


Fig. 3.6. Gráfico que representa el porcentaje relativo de las principales especies de la Edad del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón, identificadas en los conjuntos contiguos de 5 lechos desde el L3 hasta el L83 del Sector II, con el número de restos que se han identificado en cada conjunto (a la derecha del gráfico).

En el Sector II se observa que en el conjunto 80-83, alrededor de un 10% de los restos corresponden a *Equus sp.*, un 25% a *Sus domesticus*, casi un 50% a *Bos taurus* y un 15% a ovicaprinus. Subiendo en la secuencia estratigráfica se aprecia un aumento gradual del % de *Equus sp.* en L71-75, hasta alcanzar más del 40%, situándose así en la especie más abundante en porcentaje de NISP. Este incremento coincide con una disminución de *Sus domesticus* (con menos del 5%), mientras que los ovicaprinus y *Bos taurus* se mantienen más o menos constantes con alguna fluctuación. A partir del lecho 71 hacia niveles más modernos disminuye bruscamente la frecuencia de équidos pasando de más del 40% a menos del 20%. En este período *Sus* y *Equus* actúan como un conjunto y disminuye su porcentaje sin llegar en ningún momento al 20% hasta el lecho 40 y a su vez aumenta la frecuencia de ovicaprinus y *Bos taurus*. En el período del lecho 70 al 40 hay una primera situación (hasta el L56) en la que *Sus-Equus* disminuye su % (dentro del marco del 20%) mientras que la frecuencia de los bovinos aumenta para a continuación disminuir y aumentar el conjunto *Sus-Equus*, manteniéndose los bovinos como mejores representantes en todo el período. A partir del lecho 36 en adelante la frecuencia de restos no es significativa ya que son muy escasos (ver NR) (Fig. 3.4. y Fig. 3.6).

En el Sector II se observa claramente un momento de cambio entre el conjunto de lechos L66-L70 y L71-L75, al igual que se observa en el Sector I (Fig. 3.5. y 3.6).

Los resultados obtenidos con el estudio faunístico sugieren un cambio en el registro faunístico durante el Bronce que coincide con el cambio de tipología cerámica que define el Bronce Inicial y el Bronce Medio (ver figura 3.2. límite Bronce Inicial-Medio).

Conforme se ha ido analizando el material se han realizado remontajes y rearticulaciones. Algunas de estas piezas han sido localizadas en cuadros descontextualizados pero finalmente se han incluido en el estudio aquellas que encajan con piezas localizadas *in situ*. Por lo tanto, ha aumentado el número de restos del conjunto faunístico objeto de estudio.

En resumen, el material objeto de estudio del Bronce lo constituyen las piezas indeterminables y determinables recuperadas de los lechos del 39 al 115 en el Sector I constituido por los cuadros *in situ* A2, A4, B2, B4, C2, C4, D2, D4 y de los lechos 31 al 81 del Sector II formado por los cuadros A6 y A8. A este material se han añadido los fragmentos óseos que indican la Z en su sigla y que a través de la correlación con los lechos han sido puestos en contexto estratigráfico. También se han incluido los restos faunísticos de los cuadros Z e Y que han formado rearticulaciones o remontajes con las piezas *in situ*. Por último se ha optado por considerar el Bronce en su conjunto ya que por separado no muestra un registro faunístico representativo. Los niveles protohistóricos/históricos se engloban en un solo nivel ya que la cerámica no ha permitido una división cultural precisa, por lo tanto en este estudio las piezas óseas tan sólo han sido identificadas taxonómicamente.

3.2. Consideraciones previas sobre aspectos relacionados con las especies en el contexto del yacimiento.

Por otra parte, se han tratado algunos aspectos relativos a las especies que se consideran interesantes antes de comenzar el análisis del material.

Se ha realizado una síntesis de algunos aspectos biológicos, paleogeográficos y etológicos de las especies, tanto domésticas como salvajes, que cabe esperar en este contexto.

Bos taurus (bovinos)

El ganado vacuno doméstico está constituido por el ganado taurino o ganado sin giba (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) y el ganado cebú o ganado con giba (*Bos indicus* Linnaeus, 1758). Su agriotipo es *Bos primigenius* (Bojanus, 1827).

Bos taurus es el ganado de interés para este estudio, ya que se distribuye por Eurasia y África. Comprende las tierras templadas de Europa, Norte y Oeste de África y Norte de Asia (Bradley y Magee, 2006). Se han encontrado evidencias de una primera domesticación de *Bos taurus* en la cuenca media del río Eúfrates (Peters *et al.*, 1999) hace aproximadamente 11.000-10.000 años BP (Helmer *et al.*, 2005). Los primeros bovinos taurinos domesticados que aparecieron en Europa llegaron con los primeros colonos desde Próximo Oriente, con el “paquete neolítico” hace alrededor de 6.800-6.500 años BC (Bradley y Magee, 2006). Sin embargo, no se descarta su domesticación local en Europa (Böyönki, 1974).

En la actualidad, el ganado vacuno taurino se considera la especie doméstica más importante económicamente (Bradley y Magee, 2006).

El ganado bovino (vacas, toros y bueyes) proporciona una gran cantidad de productos. En vida, se obtiene la leche y los terneros para la permanencia del ganado (en el caso de las hembras adultas), la fuerza para la tracción, tiro y el estiércol. Una vez

que el animal es sacrificado se consume su carne, y se aprovechan los tendones, cornamentas, pezuñas, piel (cuero) y huesos, de los que se obtiene combustible y utensilios (Iborra, 2004).

Al igual que sucede con los demás rumiantes domésticos (ovejas y cabras), el ganado vacuno necesita pastar una media de 8 horas cada día y descansar el resto del día (Iborra, 2004). Un ejemplar puede consumir unos 70 kg de hierba en 8 horas (Animal Diversity web).

Son herbívoros, se alimentan de hierba, tallos, raíces y plantas herbáceas (Animal Diversity web).

Son aptos a ambientes mediterráneos, requieren biotopos llanos, con pasto abundante y agua (animal Diversity web), por lo que el hábitat más idóneo son los valles fluviales y lacustres (Pérez-Ripoll, 1999).

Los bovinos pueden llegar a sobrepasar la edad de 20 años (Animal Diversity web), sin embargo el tiempo de vida está controlado por el hombre, que los sacrificará en función de sus necesidades (Nowak, 1997). Balasse y Tresset (2002) realizaron un estudio de la explotación del ganado vacuno a partir del análisis isotópico de los dientes de estos animales de una población neolítica del yacimiento de Bercy (Francia), con la finalidad de averiguar la duración del período de lactancia para la obtención de la leche. Se comparó con la duración del período de lactancia de vacas modernas y se observó que es más corto (6-7 meses) en los ejemplares del yacimiento Neolítico que en la actualidad (9-10 meses). Después de estos y varios estudios anteriores (Gregg, 1988; Peske, 1994; Tresset, 1996; Balasse y Tresset, 2002) se asume que el período de lactancia de las vacas de estas cronologías es de 0 a 6-7 meses. El hecho de que las vacas necesiten un estímulo para producir leche (al menos un ternero tiene que permanecer vivo cerca de la madre para inducir las glándulas mamarias) sugiere que el sacrificio masivo de los terneros menores de 6-7 meses no implica la obtención de la leche. Sin embargo el sacrificio de los lechales (con menos de 3 meses), en caso de las ovejas y cabras, sí que sugiere un perfil de explotación lácteo, ya que las madres continúan produciendo leche durante el período de lactancia sin necesidad del contacto del cordero (Balasse, 2003; Vigne y Helmer, 2007).

El sacrificio de los individuos de 6 a 12 meses del ganado vacuno (justo después del período de lactancia) encaja con lo que Peske (1994) define como patrón de sacrificio post-lactancia (Balasse *et al.*, 1997; 2000), en el que los machos se mantienen vivos para estimular la producción de leche y se sacrifican cuando termina el período lactante (Balasse, 2003). El sacrificio de los terneros de edades entre 2 y 4 años sugiere una explotación enfocada al consumo de la carne y el sacrificio de vacas lecheras mayores de 8 años y una elevada mortalidad de terneros de 6 a 12 meses indican un aprovechamiento del animal enfocado a la producción láctea. Actualmente se utilizan técnicas artificiales de estimulación para la producción de leche (Balasse y Tresset, 2002), por lo que el modo de aprovechamiento expuesto arriba no es aplicable a la actualidad. En este trabajo se considera que un individuo de ganado vacuno llega a su madurez, es decir se considera adulto, a la edad de 4 años (de acuerdo con Pérez-Ripoll, 1999).

Ovis aries (la oveja)

El muflón asiático (*Ovis orientalis* Gmelin, 1774) es la forma salvaje de la oveja doméstica (*Ovis aries* Linnaeus, 1758) (Zeuner, 1963; Clutton-Brock, 1999). Se distribuye por los Montes Taurus de Turquía (Pakistán), en las elevaciones del arco de los Montes Zagros (Zeder, 2006).

Las ovejas, junto a las cabras, fueron inicialmente domesticadas durante el Neolítico pre-cerámico (hace alrededor de 10.000-9.500 años BP; Zeder, 2008), en el área del Creciente Fértil (Zeder y Hesse 2000; Zeder 2005, 2006, 2008). Una vez domesticadas, se extendieron por Europa de la mano de los colonos desde el Próximo Oriente (Zeder, 2008) y llegaron a la península ibérica durante el Neolítico temprano (Zilhão, 2001).

Las ovejas, y las cabras, son consideradas las especies domésticas que más amplia e intensamente han sido explotadas a lo largo de la historia. El ganado ovino constituye el grupo más importante en cuanto a las prestaciones que ofrece al ser humano para su aprovechamiento. Ningún animal doméstico proporciona tantos productos al hombre como la oveja. En vida, se aprovechan productos como la sangre,

productos lácteos, lana, abono, fertilizantes...y una vez sacrificado el animal se aprovecha de él: la carne, grasa, huesos, piel, cuernos, tripas... (Ryder, 1983). La oveja es un animal de gran adaptabilidad a climas mediterráneos y un fácil manejo debido a su instinto gregario y su docilidad (Ryder, 1983; Iborra, 2004).

El principal alimento del ganado ovino es el pasto natural. También pueden ser alimentados de una amplia variedad de heno y avena. Son animales que pueden sobrevivir con una dieta basada únicamente en celulosa, almidón y azúcares como fuente energética (Animal Diversity web). Pasa de 9 a 11 horas al día pastando y de 8 a 10 horas (sobre todo por la noche) rumiando. Si duerme, es un sueño muy ligero y pasajero (Ryder, 1983).

Prefiere los valles fluviales o lugares cercanos, normalmente llanos (Pérez-Ripoll, 1999).

En el curso de la historia se observa que la carne de lechal es la única carne que ha sido universalmente consumida por el hombre, a diferencia del cerdo y la vaca, que está prohibida en algunas culturas y religiones (Ryder, 1983).

Capra hircus (la cabra)

La forma salvaje de la cabra doméstica (*Capra hircus* Linnaeus, 1758) es la cabra bezoar (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777) (Zeuner, 1963; Clutton-Brock, 1999). Esta última vive en las montañas altas y rocosas de los Montes Taurus en Pakistán (Zeder, 2006).

Las cabras, junto a las ovejas, fueron inicialmente domesticadas durante el Neolítico pre-cerámico (hace alrededor de 10.000-9.500 años BP; Zeder, 2008), en el área del Creciente Fértil (Zeder y Hesse 2000; Zeder 2005, 2006, 2008). Una vez domesticadas, se extendieron por Europa de la mano de los colonos desde el Próximo Oriente (Zeder, 2008) y llegaron a la península ibérica durante el Neolítico temprano (Zilhão, 2001).

Los productos que se obtienen de la cabra son la carne, la leche y las pieles. El óptimo de las cabras es la producción de leche (Pérez-Ripoll, 1999; Iborra, 2004). La piel es de mayor resistencia que el cuero (piel de vaca) y el pelo o la fibra se destina a la producción de alfombras, cuerdas y sacos (Iborra, 2004). A diferencia de la oveja, la cabra no produce lana.

Las cabras son animales gregarios, aunque se distribuyen en pequeños grupos para comer. Se alimentan de plantas herbáceas y arbustivas. Es rumiante, por lo que permanecen pastando 7 u 8 horas al día (Iborra, 2004).

Se alimentan de pastos, arbustos y hojas. En cautividad su principal fuente de alimentación es el forraje, durante todo el año (Animal Diversity Web).

Con respecto a la gestión de los ganados de cabras y ovejas, se van a tratar en conjunto, para contrastar su modo de explotación. Tanto en el ganado ovino como caprino, el manejo del rebaño requiere el control del ciclo sexual. En función de las condiciones ambientales (Díaz y Moyano, 1996) y la orientación productiva del rebaño se inducirá un ciclo u otro. Cada autor tiene una opinión sobre cuál es el ciclo reproductor más favorable (Iborra, 2004).

La gestión ganadera de las ovejas y cabras se realiza en función de los productos que se quieren obtener y en función de la cantidad de personas que se quiere abastecer. La vida útil de la cabra y la oveja es de unos 10 años (Iborra, 2004). El estudio del ganado ovino de Turquía realizado por Payne (1973) sintetiza el aprovechamiento de las ovejas en tres productos principales: carne, leche y lana. Este estudio demuestra que el sacrificio masivo de corderos de 6 a 18 meses está enfocado a la obtención de carne, mientras que el sacrificio de lechales de menos de 2 meses de edad está enfocado a la producción láctea y una alta frecuencia en el sacrificio de adultos machos y hembras está enfocada a la obtención de lana.

Si el objetivo es la producción de leche, el sacrificio de los lactantes (con una edad aproximada de menos de 3 meses) de las cabras es el más apropiado. Sin duda, la leche es el producto óptimo de las cabras (Pérez-Ripoll, 1999; Iborra, 2004). La producción lechera de las ovejas y cabras prehistóricas aportan cifras que oscilan entre

los 0,21 y los 0,33 por cabeza y día, respectivamente (Gregg, 1988). Actualmente, las cabras lecheras producen de 1 a 2 litros diarios de leche de muy buena calidad y se considera excelente para la producción de queso y mantequilla (Iborra, 2004). De la misma manera que el ganado caprino está enfocado a la producción láctea, el ganado ovino está enfocado a la obtención de la carne (Redding, 1981; Pérez-Ripoll, 1999; Iborra, 2004). De acuerdo con Payne (1973), el sacrificio de machos de 6-18 meses en su peso óptimo, proporciona la mejor carne.

La producción láctea que está enfocada al consumo familiar no requiere el sacrificio de todos los lactantes, de manera que la leche de la madre se comparte entre el lechal y el hombre (Halstead, 1998; Pérez-Ripoll, 1999).

Sus domesticus (el cerdo)

Sus scrofa (Linneaus, 1758) es la forma salvaje de *Sus domesticus* (Erxleben, 1777). Es el jabalí de Europa, Asia y Norte de África (Gentry *et al.*, 2004). Las evidencias zooarqueológicas del comienzo de la domesticación del cerdo, demuestran que los jabalíes fueron domesticados en el Próximo Oriente hace alrededor de 8.500 años BC. (Ervynk *et al.*, 2001; Conolly *et al.*, 2011; Ottoni *et al.*, 2013). Así, la disminución de talla observada en los molares de la población de suidos de las capas Neolíticas pre-cerámicas del yacimiento de Cayönu-Tepesi (Sureste de Anatolia) durante dos milenios (10.000-6.300 BC), se interpretó como un proceso *in situ* de domesticación del jabalí (Ervynk *et al.*, 2001). Hace alrededor de 8.200- 7.500 BC en Cafer Höyük (Helmer, 2008) y Nevalı Çori (Peters *et al.*, 2005) (Sureste de Anatolia) ya se observa un control del ganado porcino por parte del hombre, sin embargo esta sugerencia es algo dudosa. Por otro lado, la introducción de los jabalíes en Chipre hace unos 9.700-9.400 BC, ya muestra la manipulación de suidos durante milenios antes de la domesticación del cerdo (Vigne *et al.*, 2011; Vigne *et al.*, 2009).

Los análisis de ADNm de suidos sugieren que la domesticación de los jabalíes fue un proceso complejo y no lineal que tuvo lugar durante varios milenios y afectó a múltiples poblaciones de jabalíes del Suroeste asiático (Ervynck *et al.* 2001; Peters *et al.* 2005; Vigne *et al.* 2009; Ottoni *et al.*, 2013).

Los cerdos son los mejores productores de carne y calorías en relación con su tamaño, se aprovecha todo de este animal, por lo que constituyen una importante fuente de alimentación. No proporcionan ningún producto secundario como la leche o la lana, ni usos adicionales como el transporte o la tracción, como lo hacen los principales animales domésticos (ganado ovino, caprino y vacuno). Sin embargo el cerdo ha sido y continúa siendo un caso extendido de prohibición en la dieta (Davidowitz y Kolska Howitz en Albarella *et al*, 2007), como sucede en las culturas judía y musulmana.

El comportamiento de los cerdos es muy diferente al de los rumiantes. Los cerdos comen durante horas y duermen durante horas. Los rumiantes comen una vez al día, rumian y duermen poco rato hasta que se predisponen a comer, de nuevo. Sin embargo el comportamiento de los cerdos se adecúa perfectamente a los ritmos del hombre: comen por el día y duermen por la noche (Cutton-Brock, 1999).

Los cerdos no son gregarios en grandes rebaños como las ovejas, cabras y vacas, a pesar de que permanecen tranquilos en grupo. Son animales solitarios excepto en el período de celo (Zeuner, 1963). Los machos son agresivos y luchan para defender la comida de sus cochinitos.

La alimentación del cerdo depende del sistema de explotación. Si el sistema es de pastoreo, extensivo o en libertad se alimenta de pastos y depende de la época del año el acceso a un alimento u otro. Este es el sistema de explotar el cerdo ibérico, típica del centro y Sur de España. En otoño se aprovecha la bellota donde se cultiva la encina y el alcornoque en la dehesa. También se aprovechan los frutos de la higuera, castañas o algarrobas. En el régimen de explotación intensiva, diariamente, el cerdo recibe su ración de alimento: el pienso necesario para satisfacer las necesidades del animal estabulado. Este régimen alimenticio está en concordancia con una rápida evolución del ganado porcino, para revalorizar alimentos como forraje, granos (maíz, avena, cebada, centeno, trigo), raíces, tubérculos y residuos domésticos y transformarlos en productos de mayor valor como carne, grasas y embutidos (http://www.botanical-online.com/animales/alimentacion_cerdo.htm)

Requieren más agua y son menos tolerantes al calor que las ovejas y cabras (Burrin, 2001).

Actualmente, existen diferentes formas de gestión de estos animales. Por una parte, el sistema actual tradicional y extensivo mantiene a los cerdos ibéricos en las dehesas, donde se abastecen de recursos naturales. Por otra parte, el cerdo es el único animal omnívoro dentro del grupo de los principales animales domésticos, por lo que en un sistema semiextensivo, puede alimentarse de los desechos de comida del hombre durante parte del año (Iborra, 2004).

Equus ferus/ Equus caballus (el caballo)

El caballo doméstico (*Equus caballus* Linnaeus, 1758) proviene de la forma salvaje *Equus ferus* (Boddaert, 1785). En las estepas euroasiáticas (Kazajastán) se encuentran las primeras evidencias directas (diferencia de talla en los metacarpos, evidencias del uso del bocado y lípidos en las cerámicas) de la domesticación del caballo, alrededor de 3500 BC (Outram *et al.*, 2009). Posteriores estudios de 6 genes responsables del color de la capa sobre una amplia muestra de restos fósiles de diversos yacimientos euroasiáticos, permitió detectar un aumento en la variabilidad del color de las capas en restos procedentes de Siberia y Europa del Este de unos 5000 años de antigüedad. Este aumento de variabilidad se interpretó como un reflejo de una selección, por lo tanto de domesticación (Ludwig *et al.*, 2009).

Respecto a la domesticación del caballo en la península ibérica, previamente ya se había sugerido que las poblaciones salvajes ibéricas habrían estado involucradas en el proceso de domesticación (Zeuner, 1963). Esta hipótesis fue posteriormente sustentada con los resultados obtenidos a partir del análisis biométrico de restos procedentes del Neolítico-Edad del Bronce, donde se sugirió un posible evento de domesticación local para algunas poblaciones del Calcolítico-Edad del Bronce (Uerpman, 1990). La visión general de numerosos estudios a partir del aumento de restos óseos de caballo en el registro paleontológico a partir del Bronce sugiere, para algunos autores, la presencia de caballos domésticos en la península. Sin embargo, no se observan evidencias directas de su existencia antes de estas cronologías, como sucede en los yacimientos europeos eneolíticos de Dereivka (Ucrania) y Botai (Kazajastán) (Outram *et al.*, 2009; Levine, 2005). Los restos de caballos Neo-Eneolíticos peninsulares no han aportado pruebas directas de una domesticación caballar. La falta de registro óseo caballar en el Meso-

Neolítico (Morales *et al.*, 1998 y tabla anexa) no ayuda a establecer criterios más evidentes con respecto a la biometría o morfología para diferenciar el caballo doméstico de su agriotipo. Esta falta de registro se atribuye al cambio de paisaje del final del Paleolítico al Holoceno, de paisajes abiertos tipo estepa a paisaje dominado por los árboles (Bendrey, 2012).

La domesticación del caballo en la península ibérica también se ha analizado a partir de material genético. A partir de estudios de la diversidad genética, Warmuth *et al.* (2011) sugiere la península ibérica como foco de domesticación local, además de las estepas euroasiáticas. Los análisis de ADN mitocondrial llevados a cabo sobre muestras caballares modernas han puesto de manifiesto una gran diversidad mitocondrial, destacando al haplogrupo D1 como una evidencia directa de un evento de domesticación, ocurrido o bien en la península ibérica o en el norte de África (Jansen *et al.*, 2002; Lopes *et al.*, 2005, Royo *et al.*, 2005).

Por su parte, las evidencias con ADN antiguo recuperado de material de El Portalón de Cueva Mayor, han permitido ofrecer una antigüedad para el Haplogrupo D1 en la península ibérica, así como detectar qué linajes de la Edad del Bronce han llegado hasta nuestros días (Lira *et al.*, 2010). La evidencia más antigua de la presencia del haplogrupo D1 se ha establecido para la Edad Media, lo cual no invalida la hipótesis de que este haplogrupo se hubiera originado en el norte de África y hubiera entrado en la península en momentos protohistóricos o históricos.

La distribución de la mayoría de las muestras de niveles de la Edad del Bronce de El Portalón en el haplogrupo Lusitano C, definido a partir de caballos Lusitanos, ha permitido destacar el protagonismo de los caballos salvajes ibéricos en la domesticación del caballo. En el mismo estudio, Lira *et al.* (2010) analizaron ADN mitocondrial procedente de muestras de caballos salvajes neolíticos del yacimiento de Cova Fosca (Ares del Maestre, Castellón) donde documentaron la presencia del haplogrupo Lusitano C. El hecho de que este haplogrupo estuviera presente en caballos salvajes ibéricos, en los caballos de El Portalón y en caballos modernos de origen exclusivamente ibérico, permitió concluir que en la península ibérica había ocurrido un episodio de domesticación donde al menos habían estado involucradas yeguas salvajes, las cuales habrían introducido sus mitocondrias en las poblaciones domésticas en

formación, siendo sus representantes actuales los caballos del haplogrupo Lusitano C (Lira *et al.*, 2010). Además, la pertenencia de algunos ejemplares de las razas Criolla Argentina y Paso Fino de Puerto Rico en este haplogrupo, permitió destacar que en momentos históricos, caballos domésticos de este linaje se habrían embarcado hacia América para contribuir en la formación de algunas razas americanas (Lira *et al.*, 2010). Posteriores análisis llevados cabo con restos antiguos de diversos yacimientos euroasiáticos (Cieslak *et al.*, 2010), reforzaron los resultados obtenidos por Lira *et al.* (2010) sobre la presencia del haplogrupo Lusitano C exclusivamente en Iberia en tiempos prehistóricos.

Los caballos domésticos, en vida, son utilizados para la carga, la monta, el tiro y la tracción (Böyönki, 1980). En algunas culturas actuales (Mongolia, Kazajistán...) la carne de caballo es considerada muy protéica y sana, e incluso muy beneficiosa para la salud (Levine, 1998), sin embargo en países occidentales la principal fuente de carne se encuentra en la tríada doméstica de ganado ovino, vacuno y porcino. El hecho de que la carne de caballo no sea tan utilizada como la de los animales citados, tiene que ver con algunas características biológicas de este animal. El caballo necesita un cuidado especial y abundante forraje. No rumia los vegetales que ingiere, por lo que necesita un tercio más de alimento que los herbívoros rumiantes para conseguir mantener una misma proporción de peso. Su período de gestación es largo y su tasa reproductiva baja. Todas estas características hacen que la cría del caballo no resulte rentable exclusivamente para la obtención de su carne, en comparación con la de otros ungulados domésticos, sobre todo en los ecosistemas de clima mediterráneo donde la productividad vegetal se encuentra muy limitada por el clima (Martínez-Valle, 1993; Iborra, 2004).

El caballo requiere prados espaciosos y palustres para pastar, no montañosos. A menudo, la dieta de los caballos domesticados está constituida por grano y heno (Animal Diversity web).

Los caballos pueden vivir más de 40 años. Alcanzan la madurez sexual a los 3,5-4 años, a esta edad ya son considerados adultos (Iborra, 2004).

Canis familiaris (el perro)

El agriotipo de *Canis familiaris* (Linneaus, 1758) es *Canis lupus* (Linneaus, 1758). La domesticación del perro comenzó con una relación de comensalismo con el hombre hasta el control del animal (Ottoni *et al.*, 2011). El perro fue el primer animal doméstico. Últimos estudios de Germonpré *et al.* (2011) sitúan la evidencia más temprana de domesticación del lobo en el Paleolítico Superior temprano en el material paleontológico de cráneos de cánidos del yacimiento Predmostí, en la República Checa. Algunos caracteres morfológicos identificados en el cráneo y los caninos sugieren una relación específica entre los humanos y los cánidos. En la península, Altuna *et al.* (1985) y Vigne (2005) identificaron un húmero de un cánido perteneciente a un perro, en el nivel V de la Cueva de Erralla (Guipúzcoa), datada en el Magdalenense.

Los perros son seleccionados por sus capacidades sensoriales y físicas y pueden ser utilizados como guardianes de las casas y animales, ayudantes de los cazadores, tiradores de carga... y como animales de compañía (Animal Diversity web; Sanchis y Sarrión, 2004; Iborra, 2004). En algunas sociedades sirve de alimento y se aprovecha su piel (Iborra, 2004), sin embargo en los yacimientos peninsulares no es habitual que se explote por su carne (Sanchis y Sarrión, 2004).

El perro se encuentra siempre asociado al hombre y en una amplia variedad de ambientes (Animal Diversity web). Es omnívoro y se alimenta, fundamentalmente, de los desechos del hombre.

Puede llegar a vivir 20 años (Animal Diversity web).

Equus asinus (asno)

El asno (*Equus asinus* Linneaus, 1758) apareció en el Noreste africano (Egipto, Somalia, Etiopía y Eritrea) hace alrededor de 5.000 años (Farello, 2006; Rossel *et al.*, 2008). Estudios de la diversidad genética de ADNm de las poblaciones actuales de asno sugieren su origen del Norte de África en dos haplotipos principales. Por una parte, el

origen nubiano con *Equus africanus africanus* (Fitzinger, 1857) y por otra: de origen somalí, con *Equus africanus somaliensis* (Noack, 1884) (Beja-Pereira *et al.*, 2004; Kimura *et al.*, 2011).

Con respecto a la introducción del asno en la península ibérica, últimas investigaciones han aportado datos de la evidencia de *Equus asinus* en el Calcolítico de Leceia (Portugal; Cardoso *et al.*, 2013) por lo que parece que la introducción del asno en la península se produjo antes de que los fenicios lo trajeran en la Edad del Hierro como se sugería hasta el momento (Uerpman y Uerpman, 1973; Altuna y Mariezkurrena, 1986; Cardoso, 2000). Ante estas nuevas aportaciones se ha considerado la posibilidad de encontrar asno en los niveles de El Portalón.

Bos primigenius (uro)

El uro (*Bos primigenius* Bojanus, 1827) es el único ancestro del actual toro (*Bos taurus* Linnaeus, 1758) (Zeuner, 1963; Clutton-Brock, 1999, entre otros). Habitó la península ibérica desde hace alrededor de 700.000 años (Estévez y Saña, 1999) hasta época romana (Altuna y Mariezkurrena, 2002). El yacimiento del Pleistoceno Medio de Solana de Zamborino en Andalucía posee alrededor de 2000 restos de uro (Martín Penela, 1988). Se han encontrado restos en niveles de la Edad de Hierro de Salamanca, en Extremadura y en el valle del Guadalquivir. Aunque no se pueden excluir de la época romana (Estévez y Saña, 1999).

El uro se encuentra en la mayor parte de la península ibérica con seguridad hasta el Calcolítico. Von den Driesch y Boessneck (1976) indican la existencia de uro en los niveles calcolíticos y del Bronce de Zambujal. Existen, sin embargo, algunas citas de la presencia del uro en yacimientos del Bronce como El Conejar (Castaños, 1991a, aunque con estratigrafía dudosa, ver Cerrillo Cuenca, 1999; Rodríguez Hidalgo *et al.*, 2012), Arenaza y Los Husos (País Vasco; Altuna, 1980) y del Hierro como Sé (Lisboa;

Cardoso, 2002), en Santarém (Lisboa; Davis, 2006) y La Hoya (P.Vasco; Altuna, 1980). Los últimos registros de uro se encuentran en yacimientos de época romana en el País Vasco (Altuna y Mariezkurrena, 2002). A partir de testimonios escritos, Guintard (1988, 1994) señala la presencia de uro en Los Pirineos entre los siglos V y VIII de nuestra era. Aunque Gessner (1669) indica la presencia de uros en el Pirineo hasta el S. XVI, este dato requiere confirmación ante la ausencia de testimonios físicos o escritos.

Cervus elaphus (ciervo)

El ciervo, actualmente, es la pieza de caza mayor más común después del jabalí (Blanco, 1998). Constituye una de las especies salvajes más cazada en los yacimientos del Holoceno peninsular (Castaños, 1991a), pero no sólo es utilizado para el consumo de su carne, también sus astas son pulidas y trabajadas, en yacimientos de estas cronologías para elaborar punzones. Es el mayor de los cérvidos españoles.

El ciervo común se encuentra en toda Europa, excepto Islandia, Finlandia y quizás Albania. Actualmente, los lugares con una mayor población de ciervo en España son las fincas de caza de Sierra Morena, Montes de Toledo y Extremadura.

Son animales gregarios. Su hábitat ideal contiene densas zonas forestales con alternancia de praderas. Su alimentación es mixta, combina hierbas y especies arbustivas y arbóreas, aunque prefiere la hierba, por lo que requiere presencia de claros y cultivos (Blanco, 1998).

Forma dos tipos de rebaños: los de machos y los de hembras con jóvenes de los dos sexos. Durante el celo se forman rebaños mixtos que duran poco tiempo (Blanco, 1998).

Los ciervos alcanzan una edad de hasta 20 años (Iborra, 2004).

Capreolus capreolus (corzo)

El corzo se distribuye por toda Europa (excepto en las islas de Córcega y Cerdeña, Irlanda y el margen oriental de Europa del Este) y Asia menor (Semperé *et al.*, 1996). En España se distribuye en áreas con sistemas montañosas poco humanizados. El factor que limita su distribución en España es la escasez de lluvia (Blanco, 1998). Es un animal poco frecuente en la mayoría de los yacimientos paleolíticos peninsulares, sin embargo en el Holoceno aparece más frecuentemente en ecosistemas de bosque caducifolio (Castaños, 1991a).

Al igual que el ciervo, el corzo también se utiliza para la caza, y se han encontrado punzones en los yacimientos arqueológicos, realizados a partir del pulido y trabajado de las astas de los corzos.

Se trata del cérvido de menor tamaño. Es, principalmente, un animal forestal. Su hábitat más apropiado son las estepas boscosas y pequeños bosques insulares entre campos de cereal. Los corzos europeos están más adaptados a vivir en zonas de pasto denso y pequeños matorrales (Sempéré *et al.*, 1996).

El corzo es un herbívoro de amplio espectro alimenticio (consume aproximadamente 1000 especies de plantas), principalmente ramoneador y consumidor de hierba, brotes, hojas, frutos y arbustos (Braza y Álvarez, 1987; Blanco, 1998; Sempéré *et al.*, 1996). Los corzos europeos son muy selectivos, prefieren alimento rico energéticamente y suave con elevado contenido en agua. Sin embargo, el alimento que consumen depende de la época del año, por ejemplo en invierno la dieta es menos diversificada (Sempéré *et al.*, 1996).

Suelen vivir de 10 a 12 años (Iborra, 2004). Se dedican a pastar y desplazarse, lo que combinan con el descanso y la rumia (de 6 a 12 veces al día; Sempéré *et al.*, 1996).

Sus scrofa (jabalí)

El jabalí (*Sus scrofa* Linneaus, 1758) es el antepasado del cerdo (*Sus domesticus* Erxleben, 1777). Actualmente presenta una docena de subespecies distribuidas por Europa (Castaños, 1991a). Es capaz de vivir en gran variedad de medios, pero es preferentemente un animal forestal. Es un auténtico omnívoro, probablemente uno de los animales con mayor espectro alimenticio. El alimento más frecuentemente que consume son las bellotas. En la actualidad, también se alimenta de castañas, patatas, trigo, cebada, maíz, lombrices, insectos, lagartijas, roedores...Se puede decir que los vegetales son mucho más abundantes que los animales, en su dieta (Blanco, 1998).

Su vida es de 10-12 años. Son animales de hábitos principalmente nocturnos. Viven en grupos familiares, aunque siempre hay adultos machos solitarios (Iborra, 2004).

Capra pyrenaica (cabra montés)

La cabra montés ibérica (*Capra pyrenaica*, Schinz, 1838) es un endemismo de la península ibérica. Hasta comienzos del siglo XX incluía 4 subespecies (Cabrera, 1914): *Capra pyrenaica pirenaica* (Schinz, 1838) o bucardo, actualmente extinta y anteriormente localizada en los Pirineos y en la Cordillera Cantábrica; *Capra pyrenaica victoriae* (Cabrera, 1911), habitante de la Sierra de Gredos; *Capra pyrenaica hispanica* (Schimper, 1848), se distribuye por las sierras paralelas al Mediterráneo peninsular, con su población más importante en Sierra Nevada y la *Capra pyrenaica lusitanica* (Schlegel, 1872), actualmente extinta, anteriormente se localizaba en el sur de Galicia y norte de Portugal.

Por lo tanto existe la posibilidad de que alguna subespecie de cabra montés se encuentre en el yacimiento de El Portalón.

La cabra montés es una especie de zonas abruptas, más que de montaña. Está adaptada a la roca. La altitud apenas condiciona su distribución. Se alimentan de prácticamente todos los vegetales que encuentran, tiene un amplio espectro alimenticio

(hierba, hojas, líquenes, cortezas, ramas y tallos), lo que les facilita la vida en diferentes ecosistemas (Blanco, 1998).

Vulpes vulpes (zorro)

El zorro es el carnívoro más ampliamente distribuido por el mundo. Se encuentra en toda Europa, gran parte de Asia y Norte América. También en Australia, donde fue introducido con éxito por el ser humano en el siglo XIX (Larivière y Pasitschniak-Arts, 1996).

Ocupa gran diversidad de hábitats (desde desiertos semi-áridos a la tundra), debido a su gran capacidad adaptativa. Prefiere paisajes heterogéneos y fragmentados a ambientes homogéneos (Larivière y Pasitschniak-Arts, 1996). Se alimenta de conejos, micromamíferos, insectos, lombrices, reptiles, frutos silvestres y restos de basura (Castells y Mayo, 1993). Son animales principalmente crepusculares y nocturnos y viven en grupos familiares de un macho y varias hembras adultas. Pueden vivir hasta 9 años (Iborra, 2004).

En Europa es una especie común desde su aparición a mediados del Pleistoceno Medio (Crégut-Bonnoure, 1996). En la península ibérica su abundancia decrece en los niveles postpaleolíticos (Castaños, 1991a).

Los zorros proporcionan carne que se conserva como cecina. También se usa su piel para confeccionar prendas de abrigo, y como medio de transporte (Iborra, 2004).

Felis silvestris (gato montés)

El gato montés es el felido de menor tamaño que habita en la actualidad en Europa. Su distribución geográfica es muy extensa. Se encuentra en la mayor parte de África, Europa, Sureste y Centro de Asia, China y Mongolia. En la península ibérica, el

gato montés presentaba una distribución generalizada, que ha pasado a relictas en la actualidad (García-Perea, 2002).

El gato montés se encuentra en gran variedad de hábitats, desde el desierto y praderas arbustivas hasta en bosques secos y mixtos. Está ausente en los bosques de coníferas y bosque tropical. El gato montés europeo está asociado a los bosques y se encuentra con mayor frecuencia en los bosques de angiospermas o mixtos con baja densidad de humanos (Driscoll y Nowell, 2010).

Oryctolagus cuniculus (conejo)

El conejo es una especie originaria de la península ibérica, aunque en la actualidad tiene una extensa distribución mundial debido a la dispersión deliberada de sus poblaciones por el ser humano. Su hábitat ideal es de clima mediterráneo, con veranos secos y calurosos y precipitaciones de alrededor de 500 mm anuales (Blanco, 1998). Excava madrigueras a diferencia de las liebres donde viven, se refugian en grupos y se reproducen. La base de su dieta son las plantas herbáceas. Se alimenta de gramíneas, cortezas de plantas leñosas y plantas cultivadas (Blanco, 1998; Iborra, 2004).

En los ambientes mediterráneos es la presa fundamental de la mayoría de los depredadores. Viven hasta 9-10 años (Iborra, 2004), aunque no suelen llegar a esta edad en la naturaleza.

Von den Driesch y Boessneck (1970) han sugerido una posible domesticación del conejo en la Edad del Bronce en la península ibérica, basándose en criterios morfológicos del cráneo. Sin embargo esta propuesta es cuestionable hoy en día (Morales *et al.*, 1994). La cría de conejos en semicautividad está documentada con seguridad a partir de época romana. Las fuentes escritas hablan de leporaria o zonas de cría de conejos, cuya existencia se ha podido inferir en algunos casos a partir del registro zooarqueológico (Gardeisen y Valenzuela, 2010).

Lepus granatensis (liebre ibérica)

Durante la mayor parte del siglo XX, las liebres europeas han sido consideradas como subespecies de *Lepus capensis*, la liebre del Cabo (Flux y Angermann, 1990). Por ello, en la mayoría de los estudios faunísticos de los años 70-90 de la península ibérica la liebre suele ser identificada como *Lepus capensis* en las listas faunísticas. Estudios morfológicos detallados (Palacios y López Martínez, 1980; Palacios, 1989) apoyados por estudios genéticos (Estonba *et al.*, 2006) permitieron confirmar la identidad específica de las tres especies que se reconocen en la península ibérica en la actualidad, *Lepus europaeus*, *Lepus granatensis* y *Lepus castroviejo*. Sin embargo, la base genética de esta conclusión ha sido cuestionada al estar basada en estudios sobre ADN mitocondrial y a los frecuente fenómenos de introgresión entre especies observados en este grupo, que dificultan la interpretación de los resultados o incluso los pueden llegar a invalidar (Ben Slimen *et al.*, 2008).

Actualmente, se considera que en la península ibérica habitan tres especies de liebre: la liebre ibérica (*Lepus granatensis*, Rosenhauer 1856), que ocupa la mayor parte del territorio excepto el borde noreste (Cantabria Este, Pirineos y mitad Norte del valle del Ebro, incluyendo Cataluña), que es ocupado por la liebre europea o norteña (*Lepus europaeus*, Pallas 1778), y la liebre de piornal (*Lepus castroviejo*, Palacios 1977) que constituye un endemismo de las montañas cantábricas (Llorente-Rodríguez, 2010).

La especie de liebre que vive en la actualidad en la Sierra de Atapuerca, donde se ubica el yacimiento de El Portalón, es *Lepus granatensis*. Esta es también la especie identificada en el registro faunístico holoceno de este yacimiento. Esta es la más pequeña de las liebres ibéricas. En el norte de la península ibérica ocupa matorrales de pie de monte y pastizales de montaña, mientras que en el sur ocupa preferentemente zonas agrícolas abiertas y olivares. En condiciones naturales, pocos son los ejemplares que sobreviven más de cinco años (Carro y Soriguer, 2002).

Castor fiber (castor europeo)

El castor es el roedor de mayor tamaño del continente europeo. Es un animal perfectamente adaptado a la vida acuática. Entre otras adaptaciones, tiene la cola palmeada y membranas interdigitales, los ojos situados en posición alta en el cráneo, y las bullas timpánicas con extensiones tubulares; estos últimos caracteres permiten la visión y audición mientras el animal nada en la superficie.

Tiene una alimentación exclusivamente herbívora. En verano, se alimenta de una gran variedad de productos vegetales, pero en invierno come principalmente cortezas y ramas.

La caza de este animal está enfocada a la obtención de su piel, de excelente calidad, a la obtención de su sabrosa carne, y al aprovechamiento del castoreum, secreción producida por unas glándulas y utilizada con fines diversos, principalmente curativos (Véron, 1992). La caza fue con seguridad la causa de su extinción en la península ibérica, que se produjo en momentos muy recientes. Su registro continuado desde el Mioceno Superior, relativamente abundante en algunos momentos de Plioceno y del Pleistoceno (Crusafont y Villalta, 1958; Sesé y Soto, 1981; Antunes, 1989), se ve truncado en la Edad Media. Sus últimos registros óseos se encuentran en los yacimientos de Sant Pere de Gavá, del siglo IV-V d. C. (Liessau, 1993) y Alcaria de Arge del siglo XII-XIII d. C. (Moreno-García *et al.*, 2008). Es probable que el castor persistiera algún tiempo más en la península ibérica antes de su completa extinción, como lo demuestra la abundancia de topónimos referentes a este animal en prácticamente todo su territorio (Antunes, 1989; Riquelme Cantal, 1995). Recientemente, el castor europeo ha sido reintroducido de nuevo de manera incontrolada en la cuenca del Ebro (Ceña *et al.*, 2004).

Capítulo 4

Resultados. Calcolítico

4. Calcolítico

El material analizado en el Calcolítico está constituido por 7056 restos faunísticos y 2 restos de malacofauna. De los 7056, 34,76% (2453 restos) han sido identificados al menos anatómicamente y la mayoría también taxonómicamente, y el 65,24% (4603) del total son restos indeterminables que incluyen esquirlas de hueso (Tabla 4.1).

De los 2453 restos identificables, 2265 son mamíferos, 1 corresponde a un quelonio, 4 restos son de ave y 1 es de un pez. Entre ellos, 82 restos sólo se han podido identificar anatómicamente, a los que se les ha asignado una talla en función de su tamaño: grande, media y pequeña (ver capítulo de metodología).

Calcolítico	NR	%NR
NRD	2453	34,76
NDIndet	4603	65,24
TOTAL	7056	100

Tabla 4.1. Frecuencia y frecuencia relativa (%) de restos óseos de fauna, determinables e indeterminables, del nivel calcolítico de El Portalón.

4.1. Identificación taxonómica

4.1.1. *Ovis aries*/*Capra hircus*

De los 1426 restos de ovicaprinos identificados en el Calcolítico de El Portalón, 78 han podido ser identificados como *Ovis aries* y 13 como *Capra hircus* (ver Anexo I).

Los criterios morfológicos diagnósticos de discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus* indican que 78 restos de los ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón pertenecen a *Ovis aries* y 13 restos a *Capra hircus*.

Los criterios biométricos de discriminación de *Ovis aries* y *Capra hircus* requieren de la parte distal del metacarpo. En el caso del Calcolítico de El Portalón se ha podido medir la parte distal completa de 3 metacarpos. En Tabla 4.2. se detallan los

datos osteométricos que se han utilizado para el análisis, tanto de los esqueletos actuales como del material objeto de estudio del yacimiento de El Portalón.

<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i>	sigla	WCM media ± DE (n) (min-max)	DEM media ± DE (n) (min-max)
<i>Ovis aries</i> (LASH)		12,32 ± 1,36 (18) (9,89 - 14,58)	11,35 ± 1,15 (18) (9,14 - 12,96)
<i>Ovis aries</i> (MCNP)		13,20 ± 1,47 (6) (11,74 - 15,73)	12,36 ± 0,75 (6) (11,02 - 13,14)
<i>Capra hircus</i> (MCNP)		12,73 ± 1,18 (7) (10,44 - 13,78)	9,94 ± 1,29 (7) (8,31 - 11,99)
El Portalón (Calcolítico)	ATP08M45basUE4	10,47	10,35
	ATP08N46UE4109	10,8	9,56
	ATP07 L45UE4.19	11,11	10,4
<i>Ovis aries</i> (LASH)		14,58	12,76
		11,7	10,74
		9,89	10,21
		12,92	11,53
		11,5	10,3
		10,47	9,91
		10,4	9,9
		11,63	10,8
		12,46	11,63
		13,08	12,87
		10,69	9,14
		12,97	11,36
		12,92	11,77
		12,43	11,69
		13,31	11,94
		12,61	12,96
		14,46	12,88
<i>Ovis aries</i> (MCNP)		13,7	11,82
		12,71	11,02
		14,12	13,14
		11,74	12,69
		15,73	12,4
		12,53	12,86
<i>Capra hircus</i> (MCNP)		12,38	12,07
		13,62	9,11
		13,06	10,57
		12,9	8,31
		13,78	11,99
		13,41	10,73
		10,44	8,76
		11,93	10,12

Tabla 4.2. Datos métricos de WCM (anchura de la tróclea medial) y DEM (anchura del cóndilo medial) de la parte distal de los metacarpos de las ovejas y cabras de las colecciones actuales de referencia del Departamento de la Universidad de Sheffield (LASH) y de la colección del Museo de Historia Natural de París (MCNP). Tabla superior: Estadística descriptiva de los parámetros medidos. Tabla inferior: datos métricos de los 3 metacarpos con la parte distal completa del nivel del Calcolítico de El Portalón.

A partir de los datos osteométricos, las 3 partes distales de los metacarpos de ovicaprinos identificados en el nivel calcolítico de El Portalón pertenecen a *Ovis aries* (Fig. 4.1).

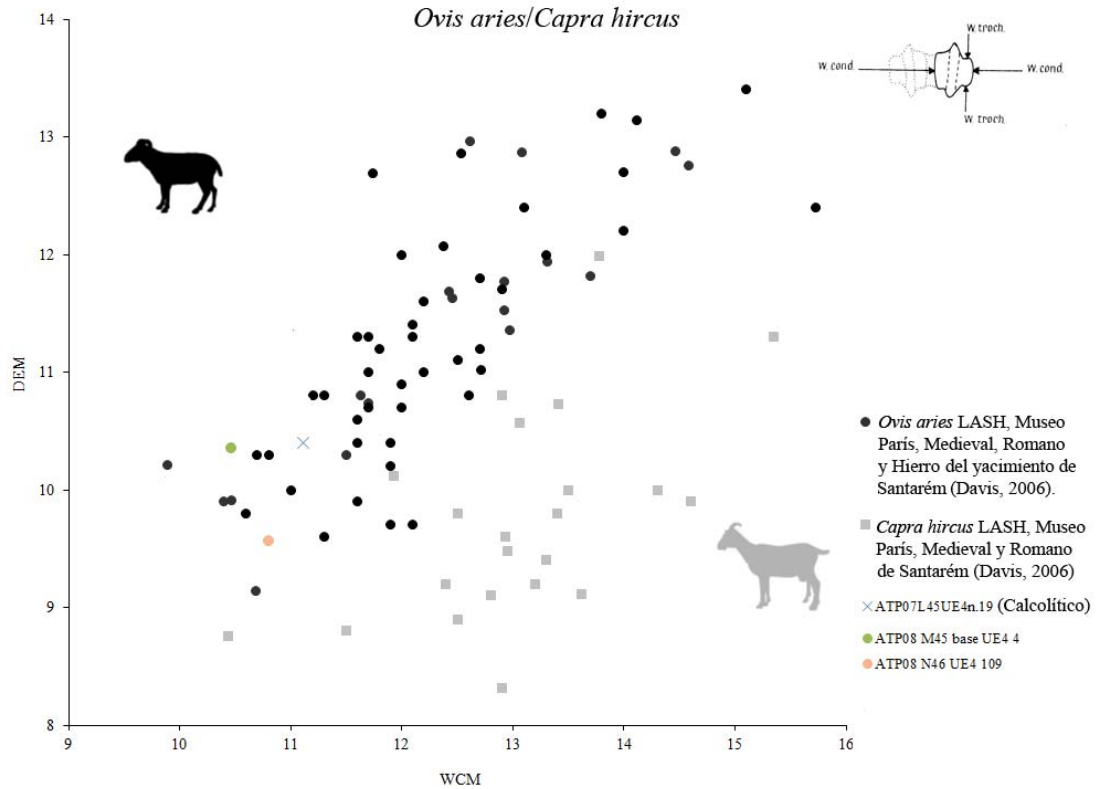


Fig. 4.1. Diagrama de dispersión de WCM (anchura de la tróclea medial) y DEM (anchura del cóndilo medial) de metacarpos de ovicaprinos. Se incluye el material de *Ovis aries* y *Capra hircus* de los niveles de Edad del Hierro, Edad Romana y Medieval del yacimiento de Santarém (Portugal) (tomado de Davis, 2006); individuos actuales del Museo de Historia Natural de París (MNCP) y de la colección de comparativa de la Universidad de Sheffield (LASH). Se incluyen las medidas tomadas de todos los metacarpos recuperados del nivel del Calcolítico de El Portalón.

4.1.2. *Capra pyrenaica*/*Capra hircus*

No se ha identificado ningún resto que morfológica o biométricamente indique la existencia de *Capra pyrenaica* en el Calcolítico de El Portalón (Ver Anexo III para osteometría).

4.1.3. *Ovis ammon/Ovis aries*

No se ha encontrado ningún metatarso completo en el registro del Calcolítico de El Portalón que poder medir. No se ha observado ninguna medida que se salga del rango de variación de *Ovis aries*, por lo que se considera que las piezas que han podido ser medidas y cuya morfología ha podido ser analizada corresponden a oveja doméstica y no a muflón.

4.1.4. *Bos primigenius/Bos taurus*

Se han indentificado 615 restos óseos de *Bos taurus* en el Calcolítico de El Portalón.

La discriminación por morfología (cuernos y cráneo) no ha sido posible debido al elevado grado de fragmentación del material de El Portalón. Por lo tanto, la identificación de ganado vacuno doméstico y salvaje se ha realizado a partir del análisis osteométrico, teniendo en cuenta que el tamaño del ganado vacuno doméstico es menor que el de su agriotipo.

Se han tomado medidas de los elementos esqueléticos suficientemente íntegros de *Bos* sp. de los niveles del Calcolítico del yacimiento de El Portalón y, a modo de comparación, del yacimiento de Chaves. Estas medidas han sido incluidas en un gráfico bivariante creado a partir de datos osteométricos de *Bos taurus* y *Bos primigenius* procedentes de yacimientos peninsulares y europeos de diferentes cronologías (desde niveles mesolíticos hasta época romana. Ver Cap. 2: material y métodos).

Para la discriminación de estatus salvajes y doméstico en los bovinos se han utilizado las piezas que, por su buena conservación, se han recuperado completas para la toma de los datos métricos. Estas piezas son: los astrágalos, las primeras, segundas y las terceras falanges, el m₃ y el atlas. En estos casos se han utilizado 2 variables para el análisis. En el estudio no se han incluido los astrágalos que podían pertenecer a individuos inmaduros, con porosidad aparente y peso ligero. Las falanges no se han

diferenciado entre anteriores y posteriores, debido a la ausencia de criterios fiables, por lo que se han considerado todas en conjunto para el análisis de dispersión. En el caso del radio y el escafoides se ha tomado una sola variable (análisis univariantes), la anchura distal (Bd) y la longitud mayor (GL), respectivamente.

Se ha realizado un diagrama de dispersión con cada una de las medidas que se han tomado de la muestra de El Portalón, junto con las medidas de los bovinos de yacimientos europeos no peninsulares. Teniendo en cuenta los factores que pueden influir en el tamaño de los taxones en función de la situación geográfica, también se han realizado otros gráficos bivariantes con las medidas de la muestra de El Portalón y las de los bovinos identificados en yacimientos peninsulares. Se han incluido los yacimientos peninsulares más relevantes o con mayor cantidad de datos métricos de *Bos taurus* y su agriotipo.

A continuación se muestran los diagramas de dispersión de las medidas de *Bos taurus* y *Bos primigenius* utilizadas para el análisis.

4.1.4.1. Análisis métricos a partir de elementos anatómicos

Astrágalo

Uno de los elementos que mejor separa biométricamente *Bos taurus* de *Bos primigenius* es el astrágalo. En la Tabla 4.3. se expresan las medidas de los 3 astrágalos susceptibles de ser medidos de *Bos* recuperados en el Calcolítico de El Portalón.

	Astrágalo	GLI	Bd
Calcolítico	ATP08 UE23 136	63,04	41,35
	ATP08 UE21 64	64,47	39,5
	ATP08 UE21 80	63,95	39,85

Tabla 4.3. Medidas de la longitud máxima lateral (GLI) y de la anchura distal (Bd) de los astrágalos de bóvido en el Calcolítico de El Portalón.

Tanto la longitud máxima como la anchura máxima de los astrágalos del Calcolítico de El Portalón caen dentro de la variación de medidas de los individuos de *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 4.2). Estos datos indican que todos los individuos a los que les corresponden estos astrágalos pertenecen a *Bos taurus*.

Cuando se comparan estas medidas con las de otros restos de bóvidos de yacimientos peninsulares, se observa igualmente que los valores de los astrágalos de bovinos del Calcolítico de El Portalón se sitúan en el rango de variación de los astrágalos de *Bos taurus* peninsulares (Fig. 4.3).

Ninguna de las piezas del Calcolítico de El Portalón alcanza la medida de 50 mm para la base distal (mayor de 50 mm se considera uro, de acuerdo con Davis *et al.*, 2008). Por lo tanto, las medidas de astrágalo analizadas no indican la presencia de *Bos primigenius* en los niveles de Calcolítico.

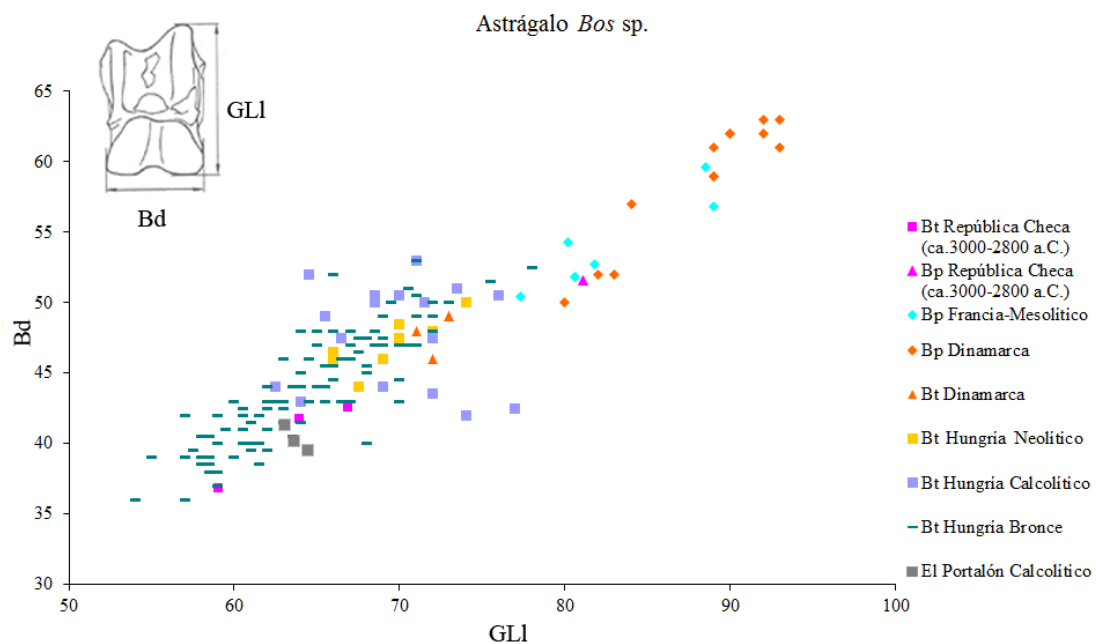


Fig. 4.2. Diagrama de dispersión de GLI y Bd de astrágalos pertenecientes a *Bos taurus* (Bt) y *Bos primigenius* (Bp) en yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

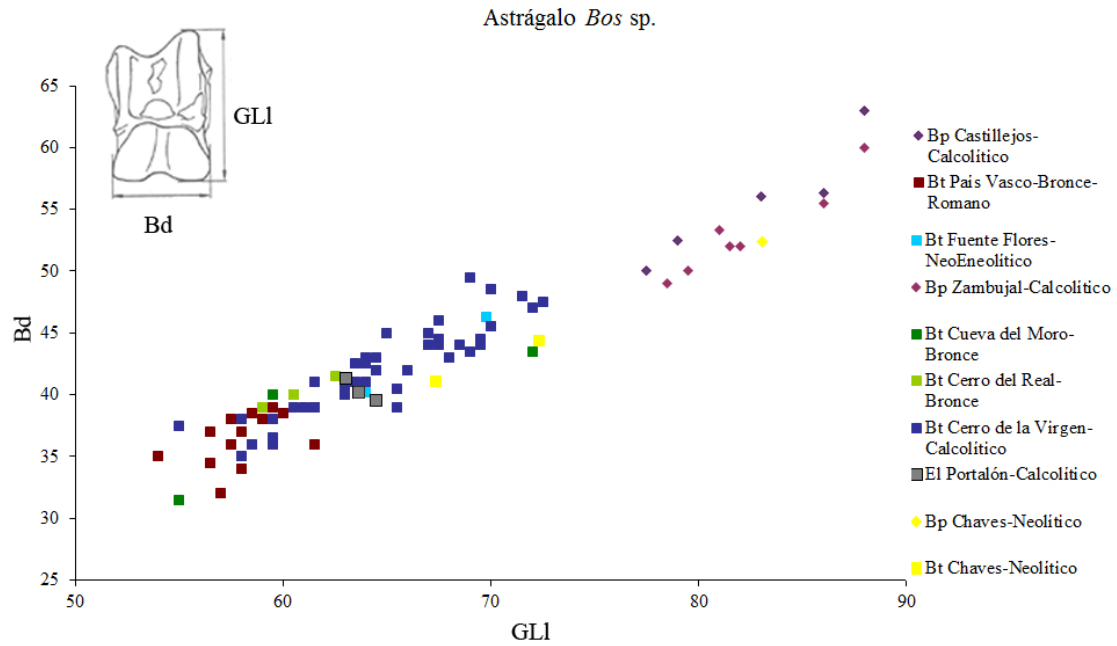


Fig. 4.3. Diagrama de dispersión de GLI y Bd de astrágalos pertenecientes a *Bos taurus* y *Bos primigenius* recuperados de yacimientos peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

Los datos métricos del astrágalo de las poblaciones de *Bos taurus* y *Bos primigenius* apenas tienen solapamiento, por lo que se ha considerado suficiente la realización de los análisis bivariantes para su discriminación.

Primera falange

A continuación se indican los datos métricos de las 10 primeras falanges identificadas en el Calcolítico de El Portalón (Tabla 4.4).

La anchura proximal de 7 de las 10 primeras falanges identificadas en el nivel calcolítico de El Portalón se sitúa por debajo del rango métrico de las medidas de las primeras falanges de los bovinos salvajes y del ganado vacuno doméstico de los yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 4.4). Tres medidas entran en el rango intermedio de las medidas de bovinos salvajes y domésticos de los mismos yacimientos

citados arriba. Sus valores se igualan a datos métricos de toro del Neolítico de Dinamarca.

	primera falange	Glpe	Bp	Bd
	ATP07M45.131	54,6	27,54	24,03
	ATP10 229*	66,52	31,41	27,18
	ATP08O46.UE4.128	58,25	27,15	24,25
	ATP08.N46.UE4.135	55,25	28,35	25,92
Calcolítico	ATP08 O46UE9.26	61,05	37,08	30,39
	ATP09 606	59,01	29,73	23,23
	ATP09 565	50,17	25,43	21,4
	ATP08 M47 UE4128	57,12	27,23	22,36
	CMI-A8-82-6	60,33	35,28	32,07
	CMI-A6-83-32	55,52	24,62	22,66

Tabla 4.4. Datos métricos (GL, Bd y Bp) de la primera falange del nivel calcolítico de El Portalón. (*) Pieza que entra dentro de la variación métrica de *Bos primigenius*.

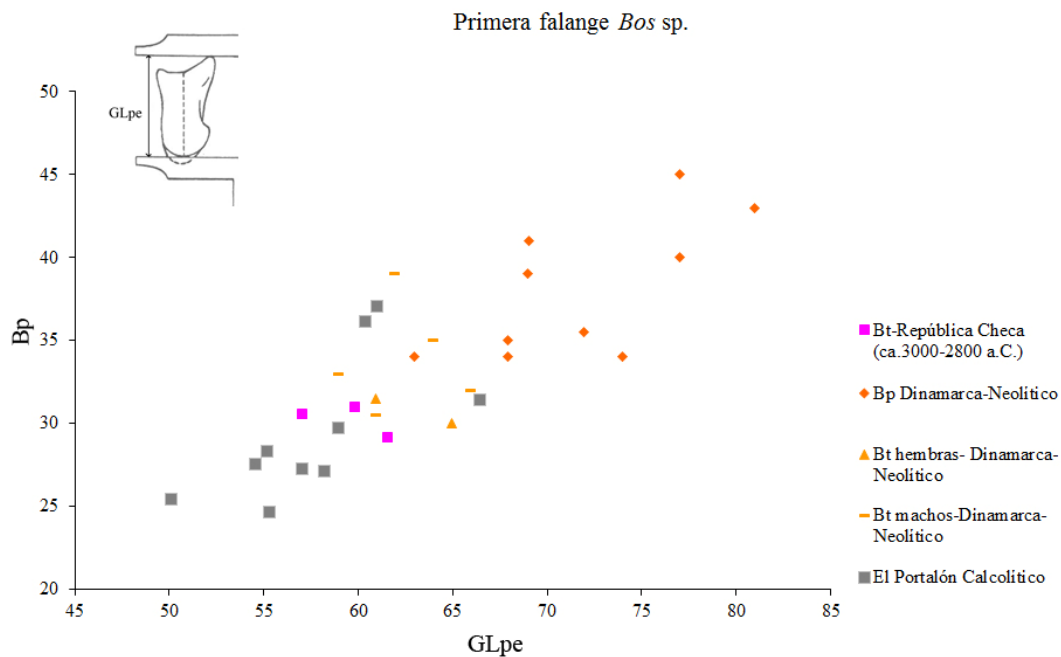


Fig. 4.4. Diagrama de dispersión con las medidas GLpe y Bp de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

Los valores de anchura proximal entran dentro de la variación métrica del ganado vacuno doméstico peninsular (Fig. 4.5). Tres medidas se incluyen en el rango de solapamiento de los bovinos salvajes y ganado vacuno doméstico de los yacimientos peninsulares. Algunas de las medidas se sitúan entre los valores más bajos de los valores de *Bos taurus*.

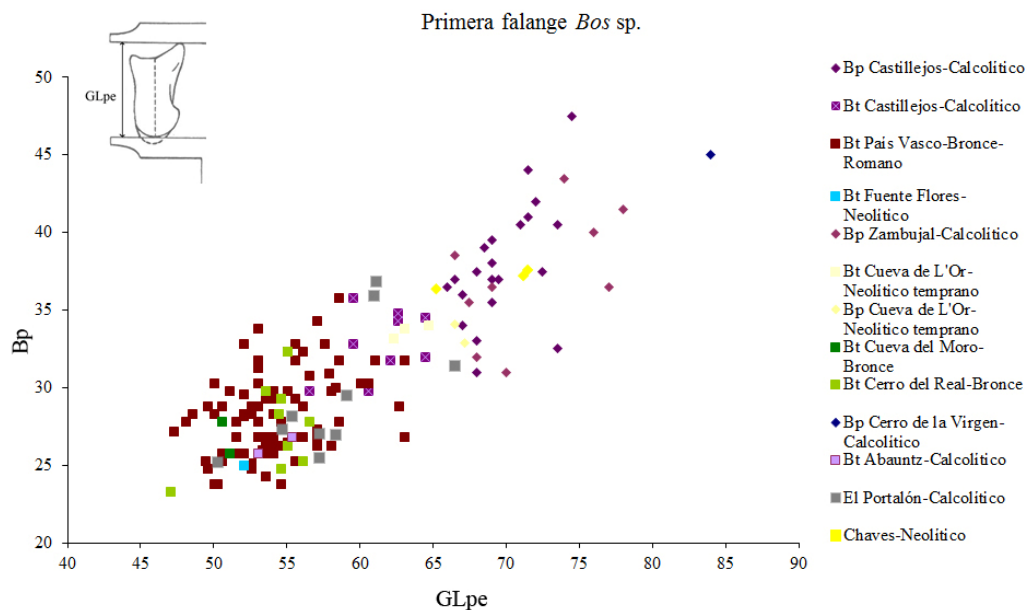


Fig. 4.5. Diagrama de dispersión con las medidas GLpe y Bp de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* en los yacimientos peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

La anchura distal de 1 de las primeras falanges del nivel calcolítico de El Portalón se sitúa por encima del resto de primeras falanges de este nivel (Fig. 4.6). De las 10 medidas, 5 caen por debajo del rango de variación métrica de *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares. Las medidas GL y Bd de 1 de las piezas se sitúan en los valores más bajos de *Bos taurus* de los yacimientos europeos y otras 3 entran dentro del rango de solapamiento de uros y toros de estos yacimientos.

Los datos métricos (Fig. 4.7.) de las 10 primeras falanges del Calcolítico de El Portalón caen dentro del amplio rango de variación métrica de la anchura distal de *Bos taurus* de yacimientos peninsulares y 1 entra dentro del rango de variación de longitud máxima de *Bos primigenius* peninsulares y europeos.

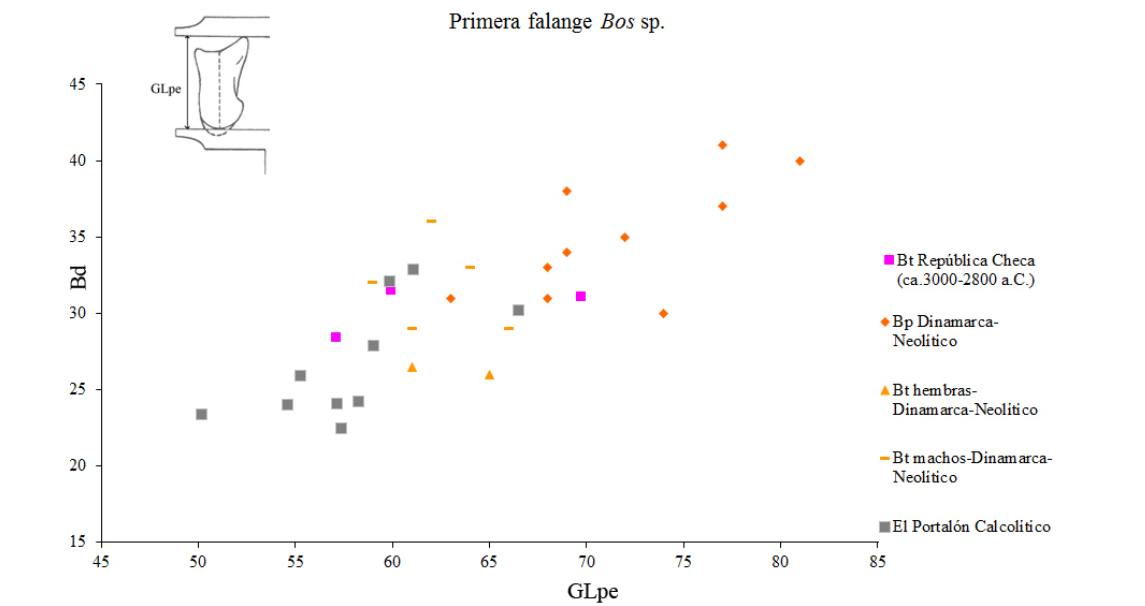


Fig. 4.6. Diagrama de dispersión con las medidas de GLpe y Bd de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

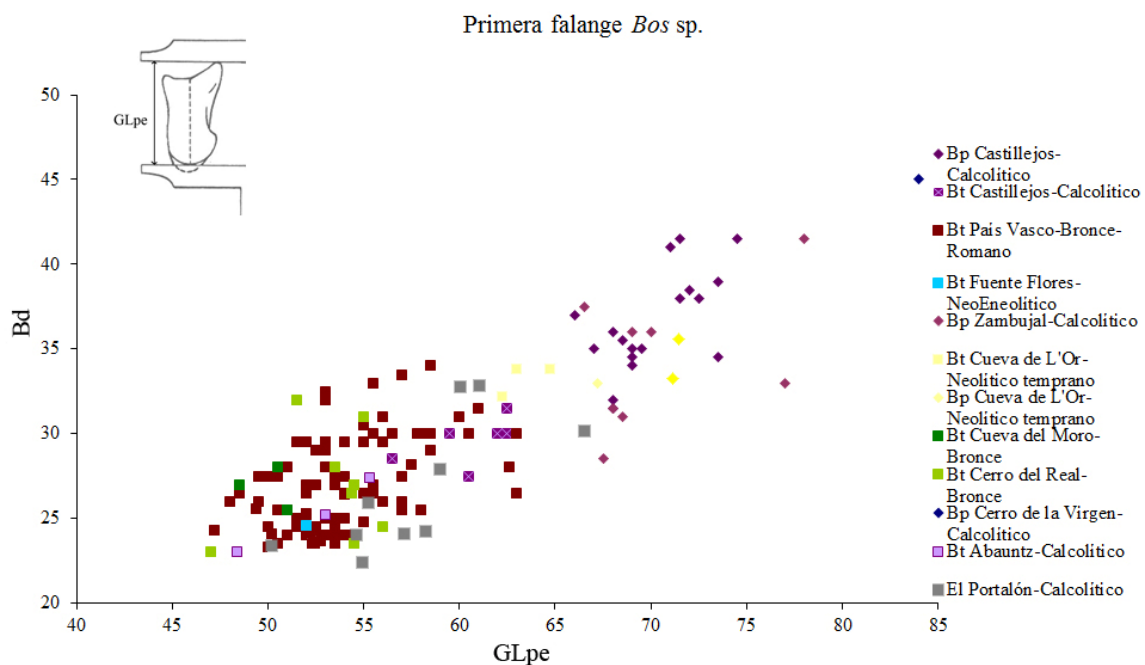


Fig. 4.7. Diagrama de dispersión con las medidas GLpe y Bd de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares y del Calcolítico de El Portalón.

En conclusión, 1 de las 10 primeras falanges identificadas, del nivel calcolítico de El Portalón, pertenece a *Bos primigenius* y 9 a *Bos taurus*.

Ante el solapamiento que se observa en los datos osteométricos de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* se ha realizado un análisis discriminante para corroborar la identificación de los taxones que corresponden con las piezas de El Portalón (Ver Anexo V).

Segunda falange

Se han realizado diagramas de dispersión similares a los anteriores pero con las 9 segundas falanges identificadas. En este caso, se contrasta GLl (longitud mayor lateral) con Bp (anchura proximal) y GLl y Bd (anchura distal).

	Segunda falange	GL	Bp	Bd
	ATP08M47UE4.151	39,14	25	20,65
	ATP08L47UE4.209	34,37	25	20,78
	ATP08O46UE4.73	38,08	30,59	25,46
	ATP07O45UE4.53	34,86	23,83	21,29
Calcolítico	ATP10 268	42	28,41	24,14
	ATP08UE25135	39,68	28,11	21,86
	ATP08UE23F24*	44,88	38,21	31,3
	CMI-A6-82-14	35,06	24,5	19,39
	CMI-B8-83-16	38,2	27,76	20,62

Tabla 4.5. Datos métricos (GL: longitud máxima; Bp: anchura proximal; Bd: anchura distal) de la segunda falange del nivel calcolítico de *Bos* sp. del yacimiento de El Portalón. (*) Pieza que entra dentro del rango de variación métrica de *Bos primigenius*.

Las medidas de la anchura proximal de la segunda falange de 8 de las 9 piezas identificadas en el nivel calcolítico de El Portalón entran dentro del rango de variación de las medidas de las segundas falanges de *Bos taurus* de yacimientos europeos no peninsulares (Tabla 4.5). Sólo 1 falange entra dentro del rango de variación de la anchura proximal de segundas falanges de bovinos salvajes de yacimientos europeos no peninsulares y se iguala en valor a un macho de bovino doméstico del Neolítico de Dinamarca (Fig. 4.8). Los datos de esta falange sugieren que puede pertenecer a un bovino doméstico de gran tamaño o a una hembra salvaje de pequeño tamaño.

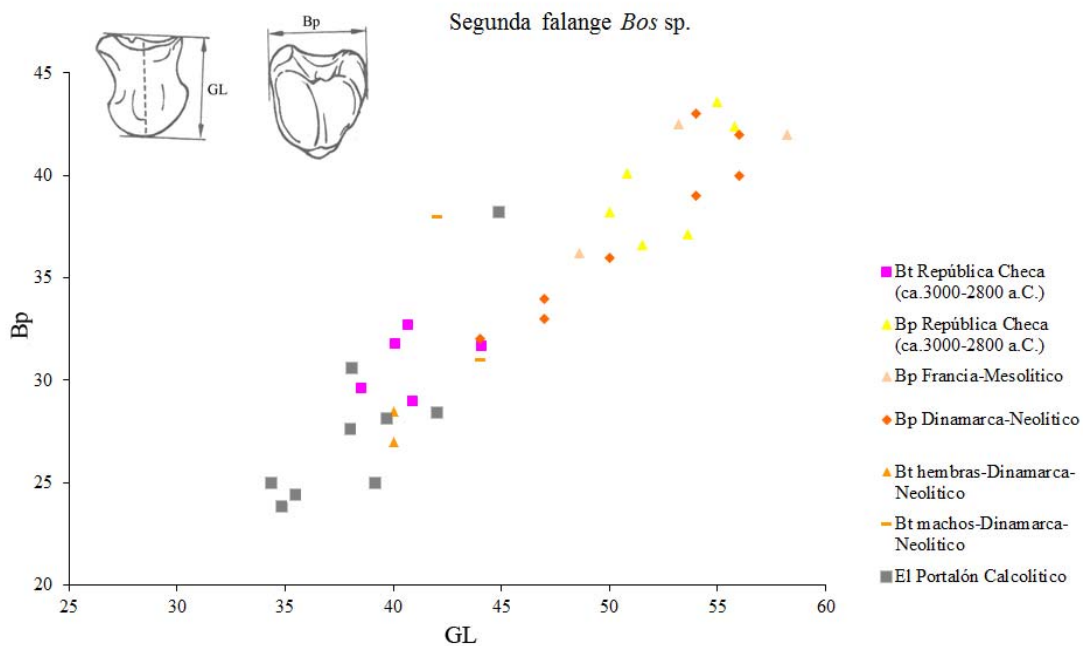


Fig. 4.8. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bp de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius*, de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

Se observa solapamiento entre la medida de la anchura proximal de la segunda falange del ganado vacuno doméstico y salvaje de yacimientos peninsulares. Los datos métricos de la anchura proximal de 8 de las 9 segundas falanges del Calcolítico de El Portalón caen dentro del rango de variación de las medidas de *Bos taurus* de las segundas falanges de los yacimientos peninsulares. Una medida de 1 pieza del Calcolítico cae dentro del rango de variación de la anchura proximal de los uros peninsulares (Fig. 4.9).

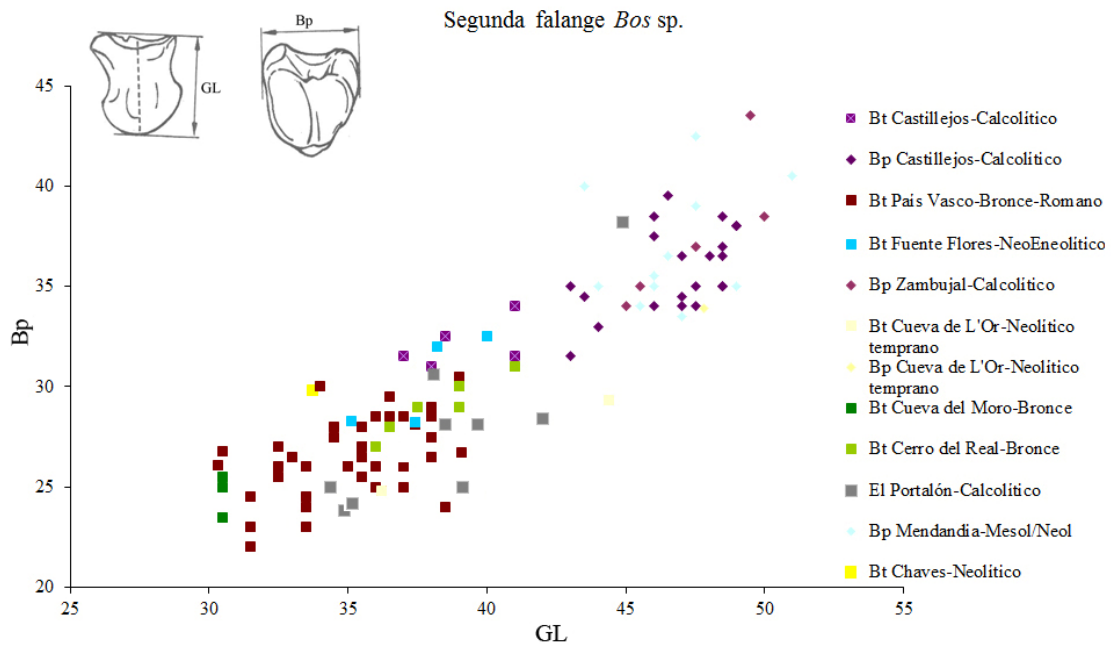


Fig. 4.9. Diagrama de dispersión de las medidas de GL y Bp de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius*, de yacimientos peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

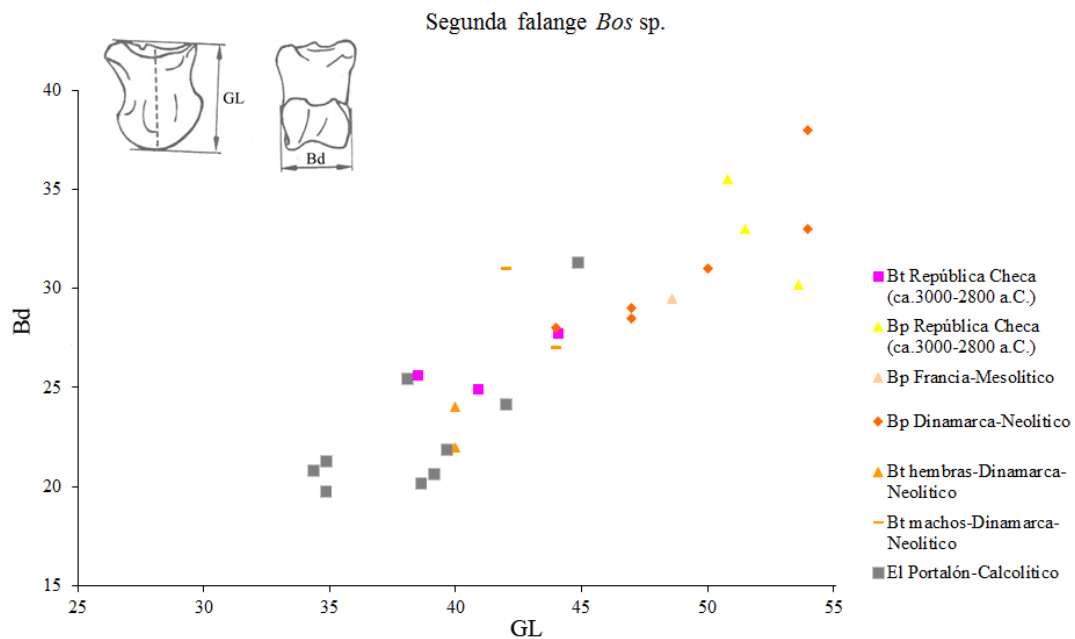


Fig. 4.10. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bd de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

Cuando se comparan la longitud máxima y la base distal (Fig. 4.10.), se aprecia que la misma segunda falange del Calcolítico que se sitúa por encima del rango de

variación de la anchura proximal de *Bos taurus* tiene un valor de anchura distal que es igual al de la segunda falange de *Bos taurus* macho del Neolítico de Dinamarca y entra dentro del solapamiento de las medidas de anchura distal de los bovinos domésticos y salvajes de yacimientos europeos no peninsulares. El resto de las segundas falanges de El Portalón entran en el rango de variación métrica de anchura distal de las de *Bos taurus* de yacimientos europeos no peninsulares.

Comparadas con los datos de otros yacimientos peninsulares (Fig. 4.11.), 8 de 9 segundas falanges de los individuos del Calcolítico entra en el rango de variación de los datos métricos del ganado vacuno doméstico de la Península. La anchura distal de la segunda falange del Calcolítico que ha sido considerada como *Bos primigenius* (con los datos métricos de Bp) entra dentro del rango de variación métrica de la anchura distal de las segundas falanges de uro de yacimientos peninsulares y se sitúa en el extremo superior de variación métrica de la anchura distal de las falanges de *Bos taurus* peninsulares.

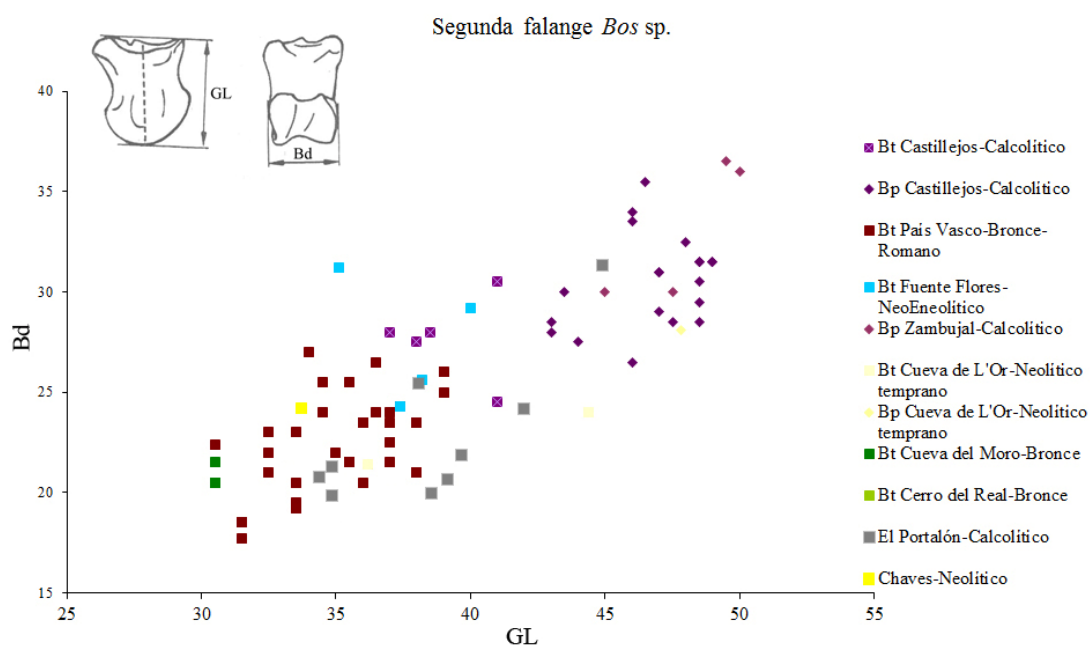


Fig. 4.11. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bd de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* en yacimientos peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

A partir de los diagramas de dispersión mostrados hasta ahora, se observa que la falange más grande del Calcolítico de El Portalón, que tiene una longitud máxima de

44,88 mm., entra dentro del rango de los bovinos salvajes de la Península Ibérica y del resto de los yacimientos europeos. Los datos de esta falange sugieren que pertenece a *Bos primigenius*. Otra falange con una GL de 42 mm cae justo entre la población de ganado vacuno doméstico y salvaje en el contexto de la Península. Esta última, junto con las otras 7 falanges analizadas se ha considerado que pertenecen a *Bos taurus*.

Ante el solapamiento de los datos métricos de las poblaciones de *Bos taurus* y *Bos primigenius* se ha realizado un análisis discriminante para corroborar la identificación de los taxones que corresponden a las piezas de El Portalón (Ver Anexo V).

Tercera falange

En el caso de la tercera falange las medidas consideradas son: DLS (la mayor longitud diagonal de la superficie plantar) y Ld (longitud de la superficie dorsal). Las medidas de tercera falange *Bos taurus* y *Bos primigenius* se solapan (Tabla 4.6).

	Tercera falange	DLS	Ld
	ATP09 5	70,06	27,09
Calcolítico	ATP08 UE21 139	69,71	25,34
	ATP08L47 UE4 180	58,76	19,9
	ATP07 K47UE1.7	61,91	22,37

Tabla 4.6. Datos métricos (DLS y Ld) de la tercera falange de *Bos* sp. del nivel calcolítico de El Portalón.

Las medidas de las terceras falanges del Calcolítico de El Portalón se sitúan por debajo del rango de variación métrica de *Bos primigenius* y *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 4.12).

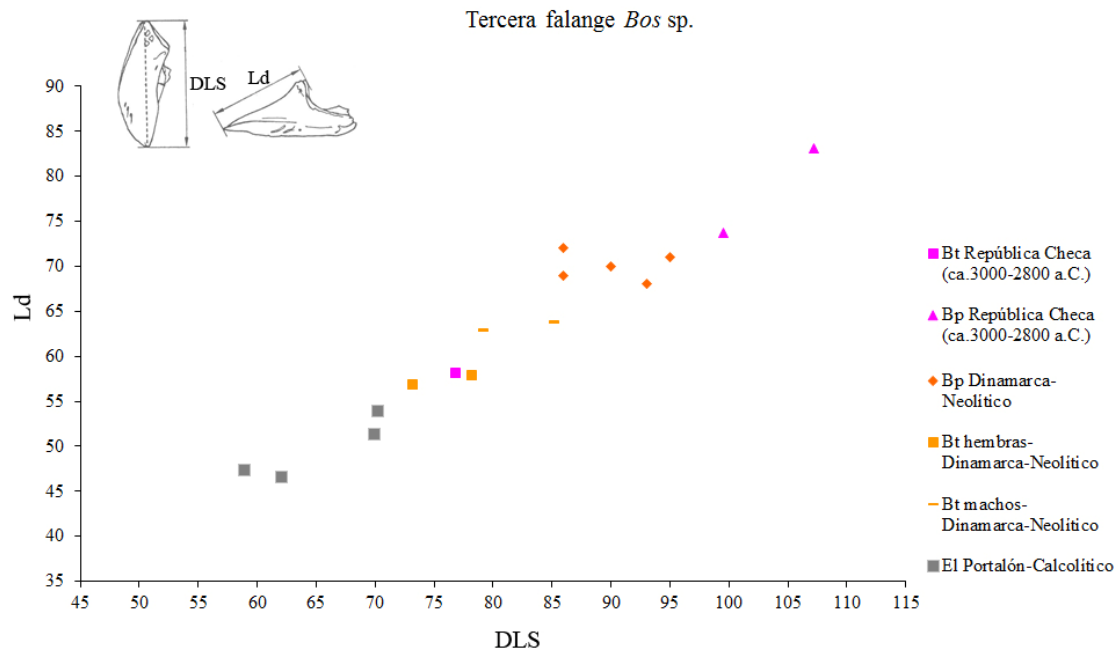


Fig. 4.12. Diagrama de dispersión de las medidas DLS y Ld de las terceras falanges de individuos de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

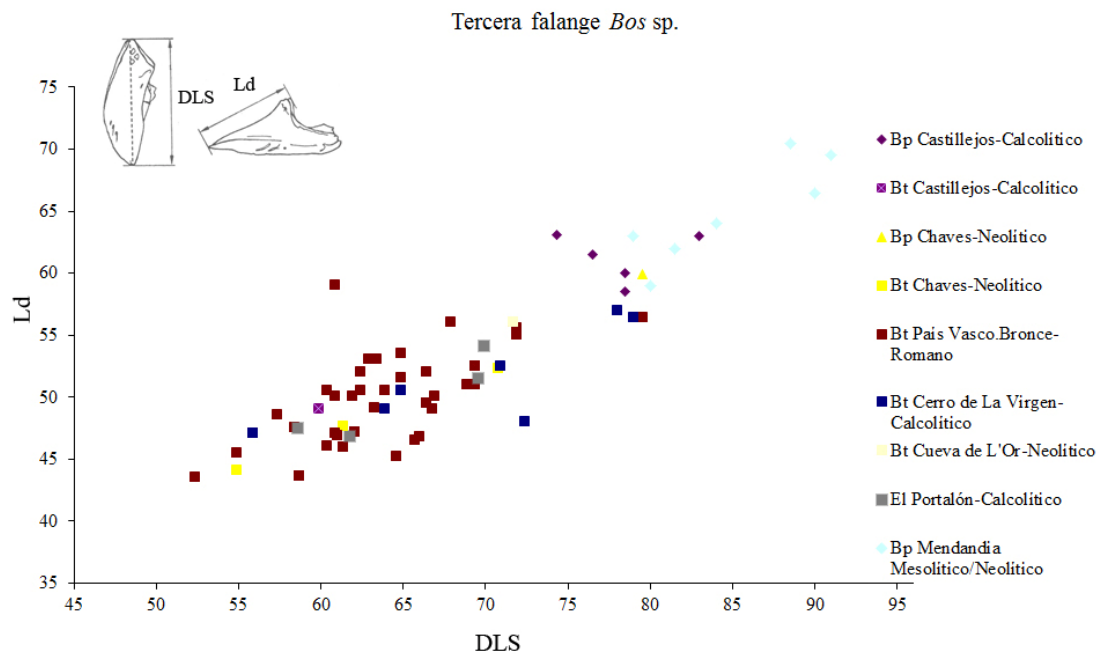


Fig. 4.13. Diagrama de dispersión de las medidas DLS y Ld de las terceras falanges de individuos de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

El diagrama de dispersión realizado a partir de las medidas DLS y Ld de la tercera falange de bovinos de la Península indica que las 4 falanges del Calcolítico de El Portalón pertenecen a la categoría de bovino doméstico ya que se sitúan dentro del rango de variación de *Bos taurus* de los yacimientos peninsulares (Fig. 4.13).

Tercer molar inferior

El análisis métrico continúa con el tercer molar inferior. Las medidas de los 3 elementos recuperados en el Calcolítico de El Portalón se encuentran en la Tabla 4.7. Se representa un diagrama de dispersión contrastando la longitud oclusal y la anchura oclusal del m_3 (Fig. 4.14).

Todos los m_3 de bovinos del Calcolítico de El Portalón entran en el rango de variación de las medidas de *Bos taurus*, de acuerdo con Altuna (1980) para los yacimientos del País Vasco en los que Lm_3 se sitúan entre 30,5-38,8 mm y Am_3 dentro de 11,5-16 mm (Fig. 4.14). Se considera, por tanto, que los datos métricos de las 3 piezas de m_3 identificadas en el nivel calcolítico pertenecen a individuos de *Bos taurus*.

	m_3	Lo	Ao
Calcolítico	ATP08 N46 87	35,33	14,74
	ATP08 111	34,7	13,63
	CMI-B6-83-1	31,95	13,09

Tabla 4.7. Datos métricos de L (longitud) y A (anchura) del m_3 de *Bos* sp. del nivel calcolítico de El Portalón.

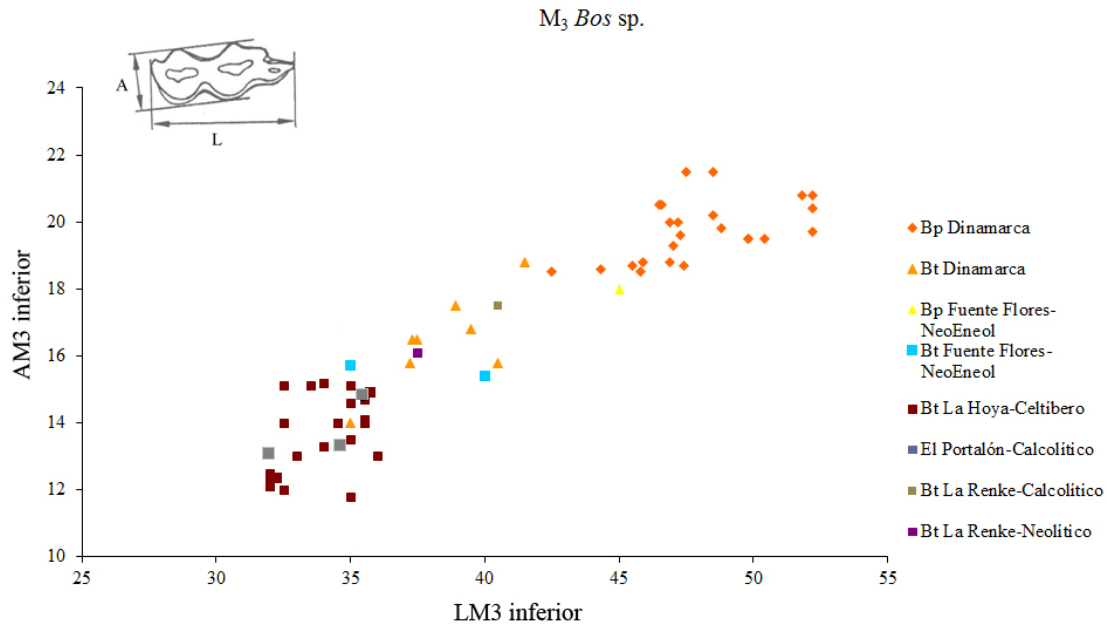


Fig. 4.14. Diagrama de dispersión de L (longitud) y A (anchura) del tercer molar inferior pertenecientes a *Bos taurus* y *Bos primigenius* recuperados de yacimientos europeos no peninsulares, peninsulares y del nivel calcolítico de El Portalón.

Atlas

Las medidas del único atlas recuperado en el Calcolítico de El Portalón se encuentran en la Tabla 4.8. Se ha realizado un diagrama de dispersión con los datos métricos de BFcr (anchura máxima de la cara articular craneal) y BFcd (anchura máxima de la cara articular caudal) del atlas (Fig. 4.15).

	Atlas	BFcd	BFcr
Calcolítico	ATP11 862*	109,79	105,83

Tabla 4.8. Datos métricos tomados de 1 atlas del Calcolítico de El Portalón (BFcr: anchura máxima de la cara articular craneal; BFcd: anchura máxima de la cara articular caudal). (*) Pertenece a *Bos primigenius*.

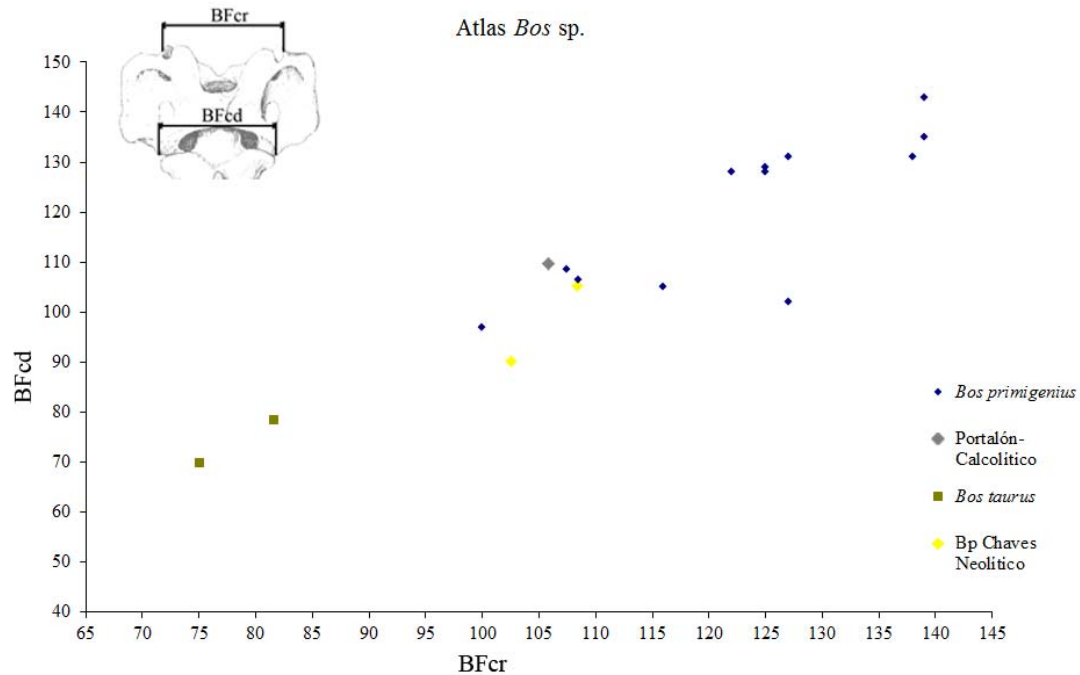


Fig. 4.15. Diagrama de dispersión de BFCr y BFcd del atlas de *Bos* sp. de yacimientos europeos y peninsulares (ver el capítulo de material y métodos para la procedencia de estos datos) y el nivel calcolítico de El Portalón.

Debido a los escasos datos métricos que se encuentran en la bibliografía, se han incluido las medidas de atlas de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares y europeos en un mismo diagrama de dispersión. Se incluyen datos de *Bos primigenius* de Gibujo (Álava; Altuna, 1974), de varios yacimientos suecos (Ekström, 1993) y *Bos taurus* y *Bos primigenius* del nivel neolítico del yacimiento de Chaves (Castaños, 2004).

Las medidas del atlas del Calcolítico de El Portalón entran en el rango de variación de las medidas de bovinos salvajes de los yacimientos suecos y peninsulares. Estos datos sugieren que este atlas pertenece a *Bos primigenius*.

Otros elementos anatómicos

Se han realizado algunos diagramas univariantes con la anchura distal (Bd) del radio y la anchura máxima (GL) de los escafocuboides.

Se ha utilizado la anchura distal del radio para discriminar categoría salvaje y doméstica del bovino (Tabla 4.9). A pesar de que las epífisis distales de los radios identificados en El Portalón no se encuentran fusionadas, se observa que las medidas de Bd de los bovinos del Calcolítico entran dentro del rango de *Bos primigenius* del Calcolítico de Los Castillejos. Estos datos sugieren que los 2 radios del Calcolítico de El Portalón pertenecen a *Bos primigenius* (Fig. 4.16).

	Radio	Bd
Calcolítico	ATP08 UE23 184*	82,48
	ATP08L47UE4170*	sf.81,08

Tabla 4.9. Datos métricos de Bd (base distal) del radio de *Bos* sp. del Calcolítico de El Portalón.

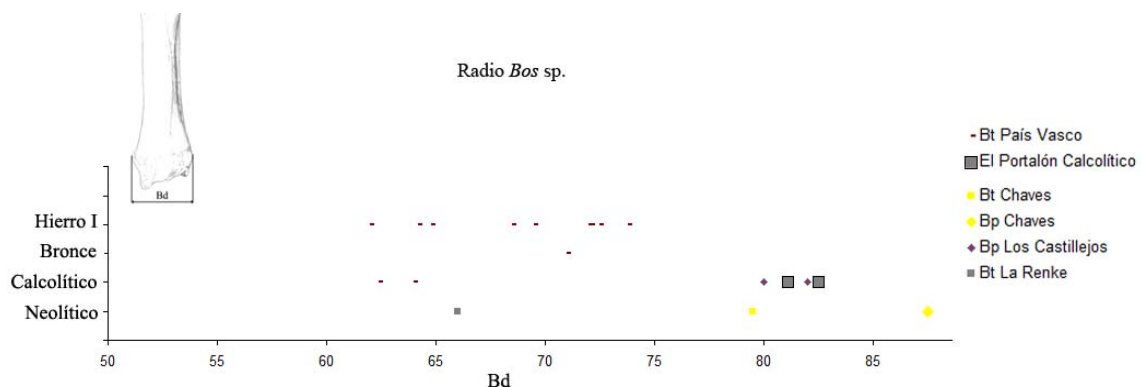


Fig. 4.16. Gráfico univariante de la base distal (Bd) del radio de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de los yacimientos peninsulares, desde el Neolítico hasta la Edad del Hierro I y los datos del Calcolítico y Bronce de El Portalón.

También se ha utilizado el escafocuboides para intentar discriminar *Bos taurus* y su agriotipo, debido a la buena conservación de esta pieza.

Se ha utilizado la anchura máxima del escafocuboides (Tabla 4.10). Los valores de los 3 escafocuboides del Calcolítico de El Portalón entran en el rango de variación métrica de los escafocuboides de *Bos taurus* de yacimientos europeos no peninsulares y peninsulares (Fig. 4.17).

	Escafocuboides	GB
Calcolítico	ATP08 UE23 134	50,96
	ATP07 125	49,46
	ATP08 UE23 133B	50,08

Tabla 4.10. Datos métricos de la anchura máxima de escafocuboides del nivel calcolítico de El Portalón.

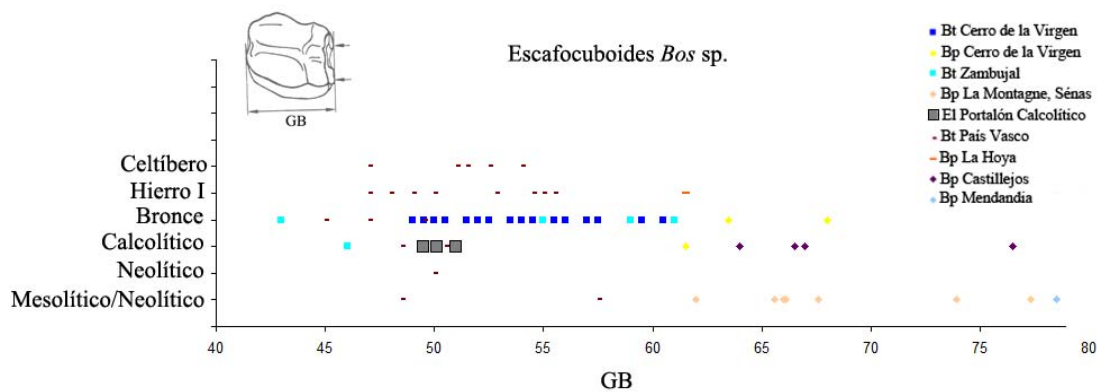


Fig. 4.17. Gráfico univariante de longitud máxima (GL) de escafocuboides de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y peninsulares, desde el Mesolítico hasta épocas celtíferas.

En conclusión, a partir de los análisis biométricos, en el nivel calcolítico se han identificado 5 restos de bovino (2 radios, 1 atlas, 1 primera falange, 1 segunda falange) que pertenecen a *Bos primigenius* y 30 restos pertenecen de *Bos taurus*. Probablemente una costilla también pertenezca al estatus salvaje, pero al no disponer de medidas para comparar no se puede demostrar biométricamente.

4.1.4.2. Método logaritmo de ratio size.

Ante el escaso número de elementos que ha podido ser medido, se ha aplicado el método del *logratio scale* (Simpson *et al.*, 1960) para comparar con una población de bovino conocida. Las ventajas de la aplicación de este método sobre muestras reducidas son explicadas en el capítulo de material y métodos. La muestra de referencia que se ha

tomado es una población de uros de la colección del Natural History Museum de Londres (ver material).

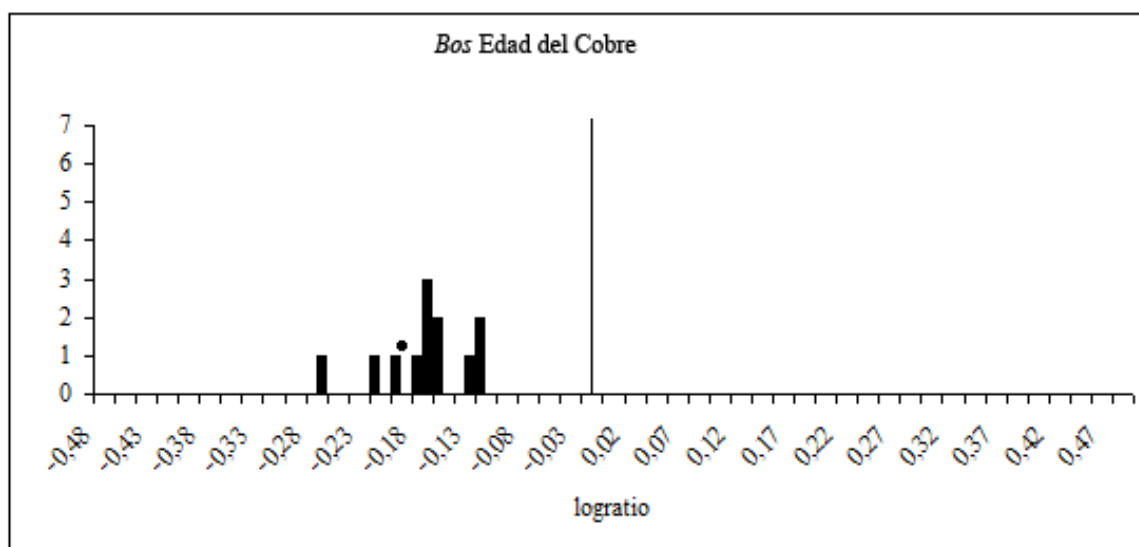


Fig. 4.18. Diagrama resultado de la aplicación del *logaritmo del ratio* (*logratio*) para el Calcolítico de El Portalón. El punto es la media de los valores y la recta vertical muestra el 0 que representa la muestra de referencia: población de uros del yacimiento de Ilford (Inglaterra) del MIS7.

La población de bovinos del Calcolítico de El Portalón se separa de la población de bovinos salvajes tomada como referencia, respecto de la que presenta valores más bajos. Tan sólo se observan 3 medidas que aunque lejos del punto 0 de referencia, están más cerca de éste que la mayoría de la muestra. Estas medidas pertenecen a la parte distal del radio fusionado, al atlas y a un calcáneo que con los análisis osteométricos realizados entran dentro de la categoría de *Bos primigenius*.

4.1.4.3. Patologías

En colaboración con la Dra. Ana Gracia, se han identificado evidencias de pulimento en la cara craneal de una vértebra lumbar de bovino (*Bos taurus*). En esa misma superficie articular se observan socavamientos compatibles con la existencia de nódulos de Schmorl. Sin embargo, la presencia de las depresiones más o menos simétricas, y el aumento de porosidad en la cara articular, sugieren cambios que pueden

ser interpretados como respuesta a un proceso inflamatorio (osteoartritis), que debía cursar activamente en el momento de la muerte del animal (Fig. 4.19. izquierda).



Fig. 4.19. Foto izquierda: Vértebra lumbar de *Bos taurus* con pulimento en la cara craneal del cuerpo vertebral. Procedente del nivel Calcolítico de El Portalón. Foto derecha: Primera falange de *Bos taurus* con patología. Procedente del nivel Calcolítico de El Portalón. Escala: 4 cm.

En otros restos del mismo nivel y de la misma especie se han encontrado evidencias de osteoartritis en el extremo proximal de un fragmento de metatarso y en una primera falange (Fig. 4.19. derecha).

Tanto en el caso de la vértebra como en los restos de autópodos se trata de lesiones generalmente asociadas a procesos degenerativos, lo que nos ayuda a sostener que se trata de huesos pertenecientes a individuos adultos, quizás incluso seniles. Sin embargo, no podemos concluir la etiología definitiva de estas patologías hasta no terminar su estudio (en curso), y podamos realizar el diagnóstico diferencial definitivo (Aufderheide y Rodríguez Martín, 1998).

4.1.5. *Sus scrofa/Sus domesticus*

4.1.5.1. Análisis métricos a partir de elementos anatómicos

Tercer molar inferior

En nivel calcolítico de El Portalón se ha identificado 1 tercer molar inferior. Se han tomado los datos métricos para su posterior análisis.

	m₃	Lm₃	W_a m₃	W_c m₃	W_b m₃	Wa/Wb
Calcolítico	ATP07 M46 99*	-	18,23	-	-	

Tabla 4.11. Datos métricos (mm) del tercer molar inferior de suido, identificado en el nivel del Calcolítico de El Portalón. En vista oclusal: Lm₃: longitud de m₃; Wa: anchura anterior; Wc: anchura posterior=WP; Wb: anchura media; Wa/Wb=índice de Wa dividido por Wb. Wc tomada de Albarella *et al.* (2005). (*) *Sus scrofa*.

La medida de la anchura anterior del tercer molar inferior (Tabla 4.11.) de la mandíbula ATP07M46 99 entra en el rango de la variación métrica de los terceros molares de *Sus scrofa* analizados por Altuna y Mariezkurrena (2011) en su síntesis de los yacimientos del Norte peninsular, donde el rango de variación métrica de la anchura de m₃ de *Sus domesticus* es 12,5-16,8 mm y para *Sus scrofa* es 16,3-22 mm. También la anchura anterior del m₃ del Calcolítico de El Portalón entra dentro de la variación métrica de *Sus scrofa* de los yacimientos europeos estudiados por Albarella *et al.* (2009).

Segundo molar inferior

El m₂ que se encuentra en la misma mandíbula que el m₃ (arriba citado) tiene los siguientes datos métricos.

Como era de esperar, ya que el m₃ corresponde a *Sus scrofa* y se encuentran en la misma mandíbula, las medidas del m₂ (Tabla 4.12.) se sitúan dentro del rango de

variación métrica de los jabalíes (Fig. 4.20). Se encuentra entre los valores más altos de los jabalíes modernos europeos, de acuerdo con Albarella *et al.* (2009).

	m_2	Lm_2	$W_a m_2$	$W_p m_2$
Calcolítico	ATP07 M46 99*	25	15,79	16,96

Tabla 4.12. Datos métricos (mm) del segundo molar inferior de suido del Calcolítico de El Portalón. L: longitud; Wa: anchura anterior; Wp: anchura posterior. (*) *Sus scrofa*.

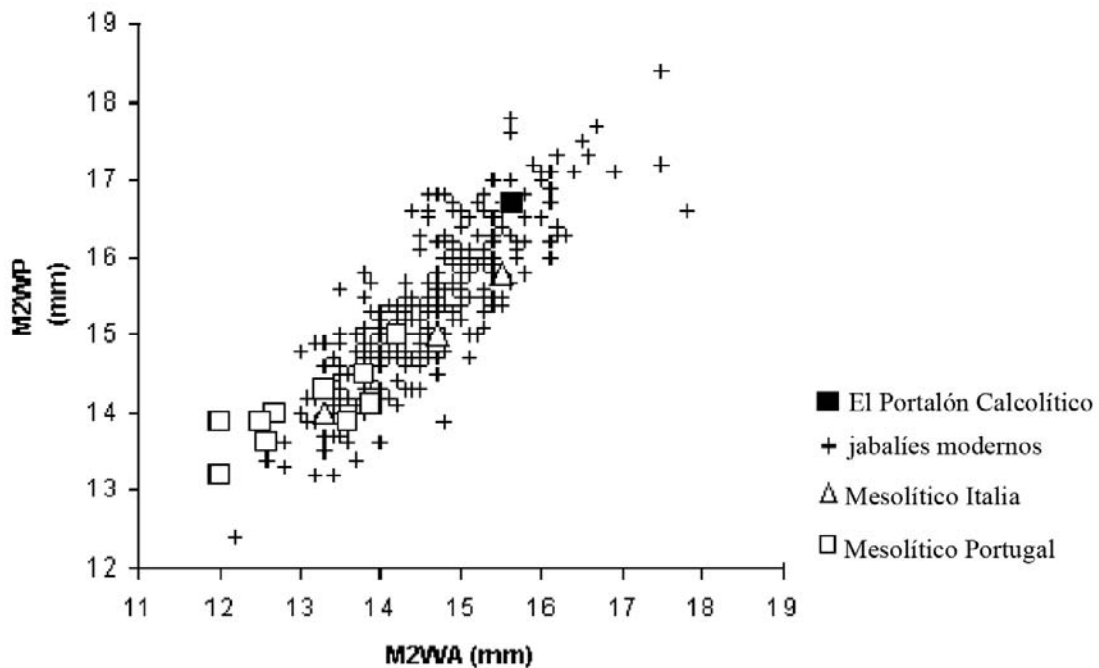


Fig. 4.20. Diagrama de dispersión con datos métricos de m_2 de jabalíes modernos, y de jabalíes de yacimientos mesolíticos italianos y portugueses, de acuerdo con Albarella *et al.* (2009) y las medidas del m_2 de suido del Calcolítico de El Portalón. Modificado de Albarella *et al.* (2009).

La fracturación no ha permitido la toma de medidas de apenas restos postcraneales de suidos de este nivel. Las piezas de suidos del Calcolítico de El Portalón tampoco se han analizado a partir del método del *logratio* ya que el número de restos es extremadamente reducido.

Los datos biométricos de 1 mandíbula de suido de El Portalón indica la presencia de *Sus scrofa* en el Calcolítico.

4.1.6. *Equus ferus/Equus caballus/Equus asinus*

En el Calcolítico de El Portalón no se han identificado elementos diagnósticos de discriminación entre la forma salvaje y doméstica, como por ejemplo el p₂ o el metacarpo, que permite comprobar la utilización del bocado. Tampoco se ha identificado ningún diente de *Equus asinus* en el nivel Calcolítico. Por ello, los restos de équido del Calcolítico han sido identificados como *Equus* sp. gr. *E. caballus/E. ferus*.

4.1.7. *Canis lupus/Canis familiaris*

Las medidas de cánido que se han tomado en el nivel del Calcolítico de El Portalón entran dentro del rango de variación de *Canis familiaris*, de acuerdo con Legge (1994) y Sanchis y Sarrión (2004).

4.1.8. Leporidae: *Oryctolagus cuniculus/Lepus europaeus/Lepus granatensis*

Se ha realizado un análisis osteométrico de los elementos óseos de lepóridos de El Portalón que corresponden a individuos adultos para la discriminación de conejo, liebre ibérica y liebre europea. Una de las diferencias más evidentes entre estas especies es el tamaño: el conejo es el más pequeño de las tres y, de las liebres, la liebre ibérica es más pequeña que la liebre europea. Esta diferencia de tamaño se refleja en las medidas de todos sus elementos óseos.

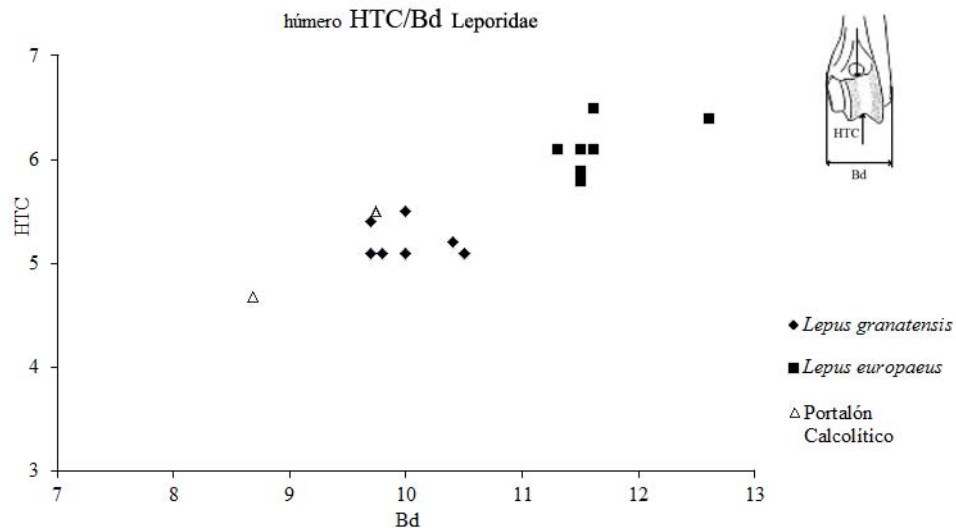


Fig. 4.21. Diagrama de dispersión de HTC y Bd de los húmeros de ejemplares actuales de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y de las piezas identificadas en el nivel calcolítico de El Portalón.

Los datos métricos de húmero de los lepóridos del Calcolítico de El Portalón (Fig. 4.21.) indican que un húmero pertenece a conejo y otro a liebre ibérica, ya que entra dentro de su rango de variación.

Se han realizado algunos análisis univariantes con los elementos anatómicos de lepóridos suficientemente íntegros.

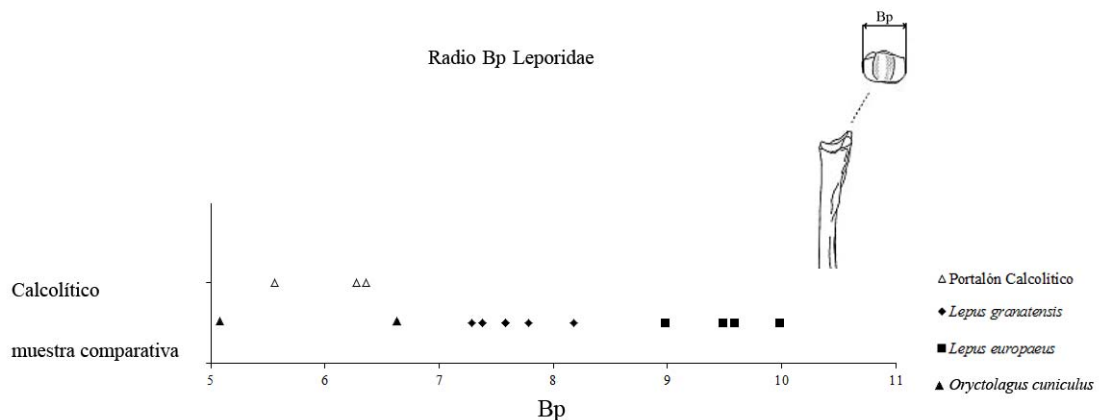


Fig. 4.22. Gráfico univariante de Bp (anchura proximal) del radio. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y mínimo (5) y máximo (6,6) valor de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del nivel calcolítico de El Portalón.

Los 3 radios analizados están por debajo del rango de medidas de las liebres y entran dentro del rango de variación métrica de los conejos, por lo que se consideran conejos (Fig. 4.22).

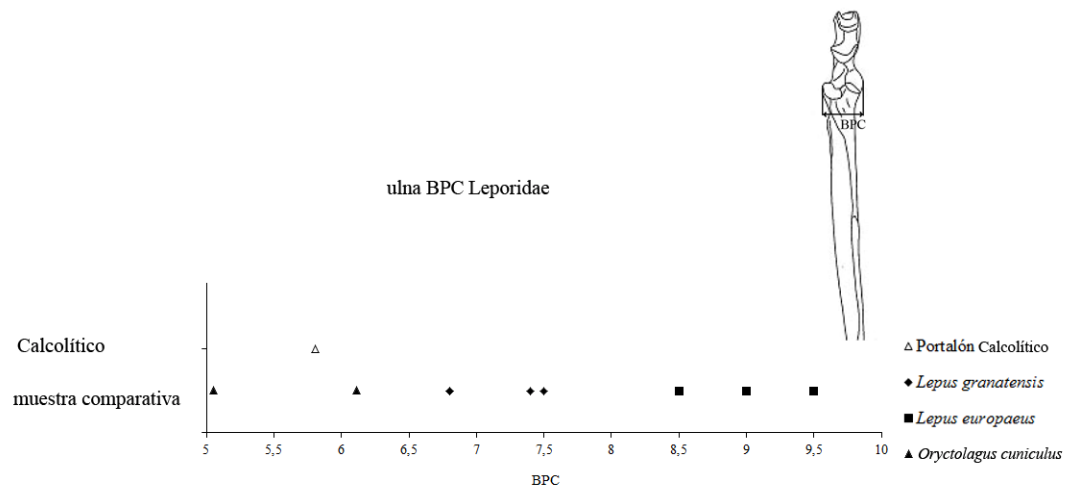


Fig. 4.23. Gráfico univariante de BPC (anchura máxima de la superficie articular proximal) de la ulna. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010); valor mínimo (4,8) y máximo (6,1) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y una medida tomada del nivel calcolítico de El Portalón.

Los datos métricos indican que la ulna del nivel calcolítico de El Portalón pertenece a conejo (Fig. 4.23).

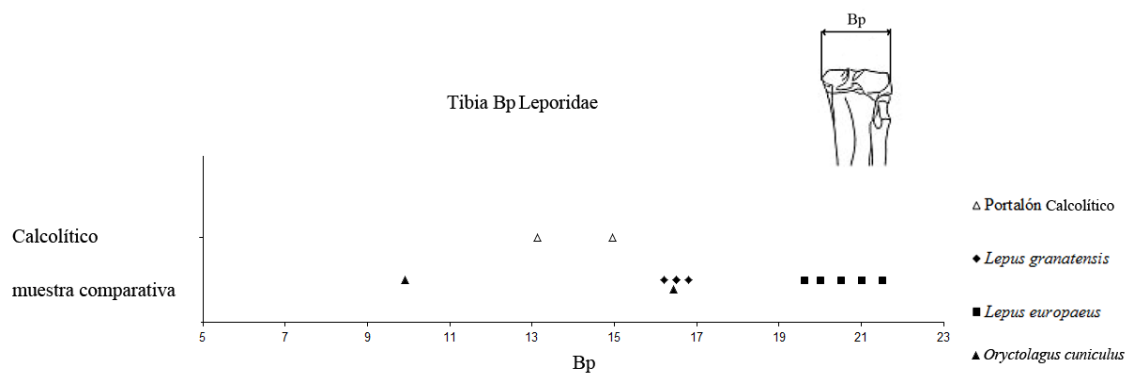


Fig. 4.24. Gráfico univariante de Bp (anchura proximal) de tibia. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y mínimo (9,9) y máximo (16,6) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del nivel calcolítico de El Portalón.

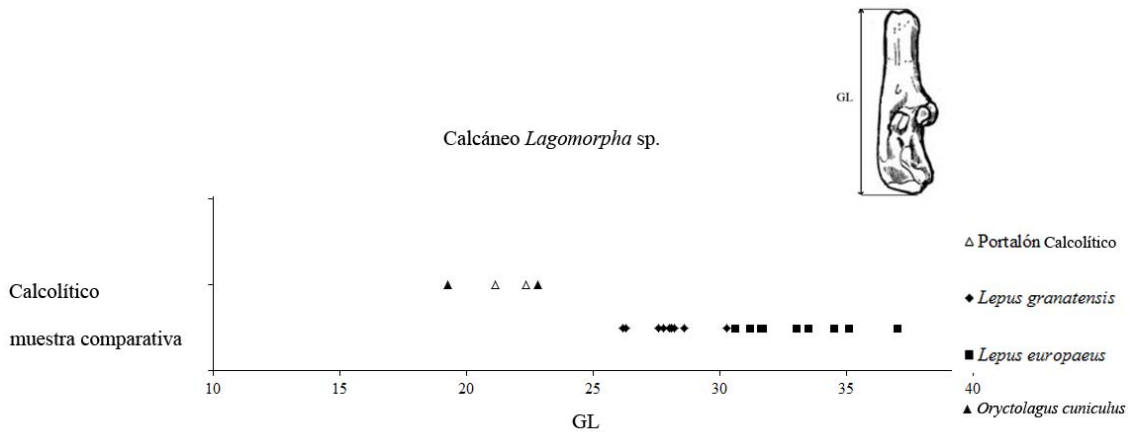


Fig. 4.25. Gráfico univariante de GL (longitud máxima) de calcáneo. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y mínimo (19,1) y máximo (23,5) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del nivel calcólítico de El Portalón.

Las medidas de la anchura proximal de las 2 tibias de lepórido del Calcólítico de El Portalón entran dentro del rango de variación métrica de los conejos peninsulares. Esto indica que pertenecen a conejo (Fig. 4.24).

Las medidas de los dos calcáneos de El Portalón entran en el rango de variación del conejo de la Península (Fig. 4.25). Esto señala que pertenecen a conejo.

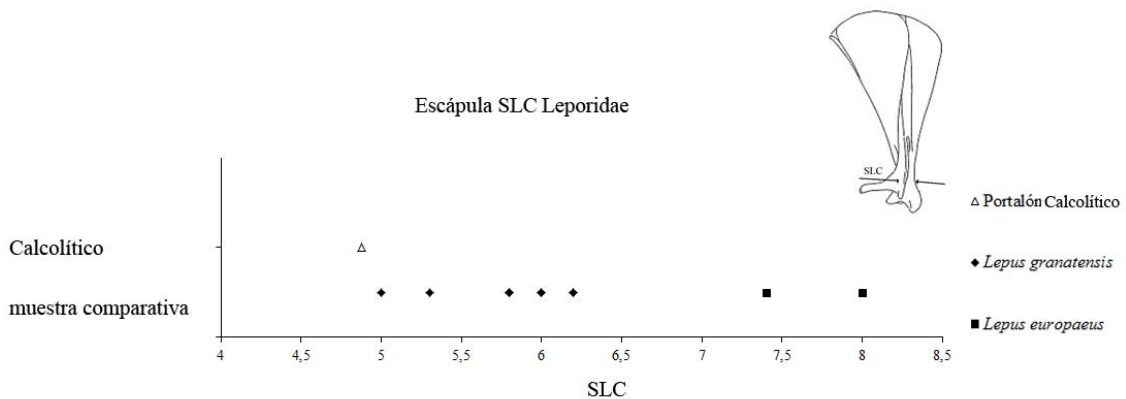


Fig. 4.26. Gráfico univariante de SLC (mínima anchura del cuello) de escápula de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y la medida tomada del nivel calcólítico de El Portalón.

En el caso de las escápulas, tanto la anchura del cuello (Fig. 4.26.), como la anchura de la cavidad glenoidea y la anchura máxima del proceso articular (Fig. 4.27.) de una escápula del Calcólítico de El Portalón son menores que la correspondientes a las liebres peninsulares, por lo que pertenecen a un conejo.

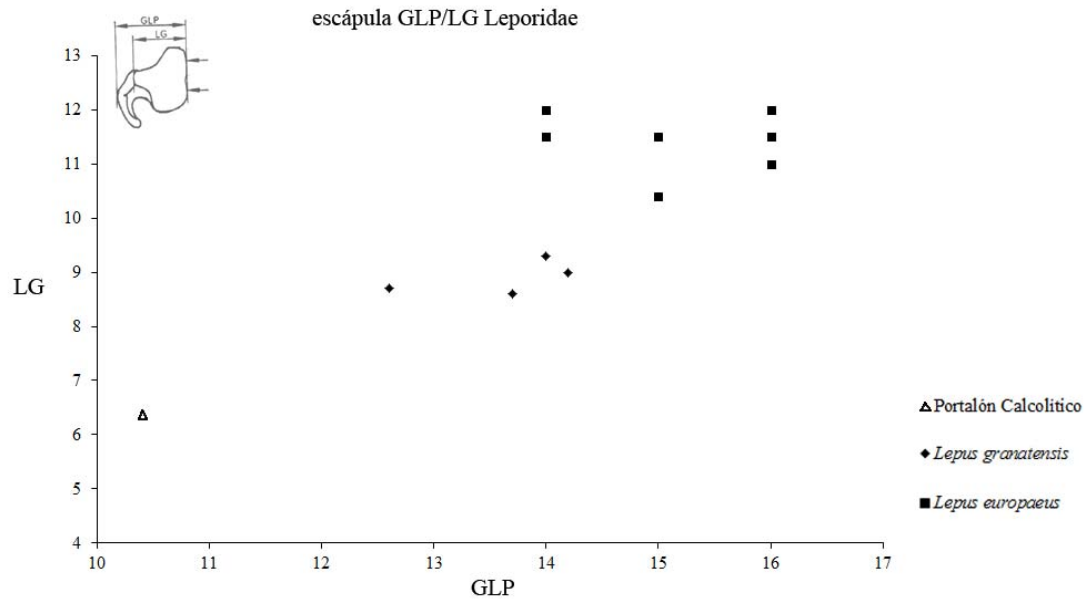


Fig. 4.27. Digrama de dispersión de GLP (anchura máxima del proceso articular) y LG (anchura de la cavidad glenoidea) de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y medidas tomadas del nivel calcolítico de El Portalón.

Se ha identificado una parte distal de fémur de lepórido en el nivel calcolítico de El Portalón. Se sitúa por debajo de los datos métricos de liebre (Fig. 4.28.) y entra dentro del rango de variación métrica de los conejos, lo que confirma que pertenece a conejo.

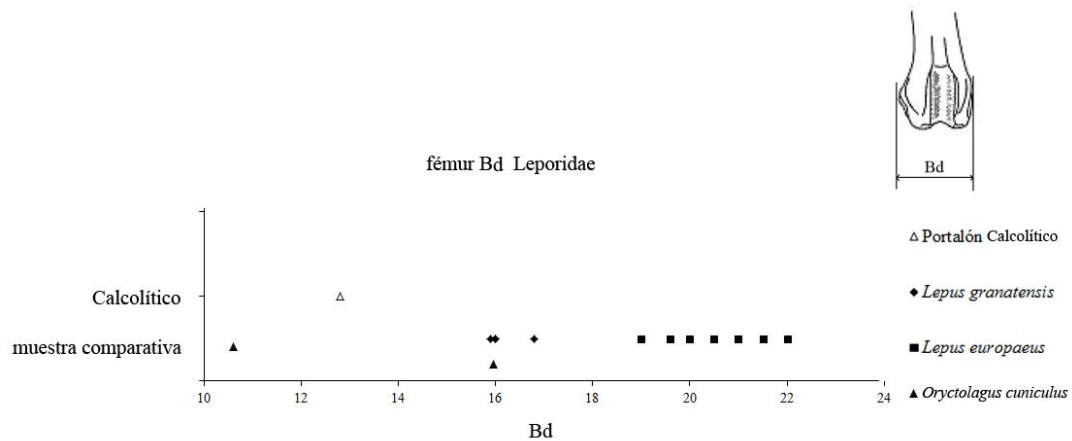


Fig. 4.28. Gráfico univariante de la medida Bd (anchura distal). *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y mínimo (10,5) y máximo (16,2) de *Oryctolagus cuniculus* y medidas tomadas del nivel calcolítico de El Portalón.

En resumen, los datos métricos de lepóridos del Calcolítico de El Portalón sugieren que 1 resto (húmero) pertenece a *Lepus granatensis* y 12 a *Oryctolagus cuniculus*.

4.2. Cuantificación (Anexo I)

A continuación se muestra una lista faunística (Tabla 4.13.) de las especies identificadas en el Calcolítico de El Portalón.

Calcolítico	NR	NR	%NR	%NRdetmam	NMEmam	%NME	NMI _{mam}	%NMI
<i>Bos taurus</i>		30						
<i>Bos</i> sp.		585						
Bovinos domésticos total	615		8,72	27,15	151	28,98	5	14,29
<i>Capra hircus</i>		13						
<i>Ovis aries</i>		78						
<i>Capra-Ovis</i>		1335						
Ovicaprinos total	1426		20,21	62,96	303	58,16	15	42,86
<i>Sus domesticus</i>		4						
<i>Sus</i> sp.		97						
Suidos domésticos total	101		1,43	4,46	31	5,95	2	5,71
<i>Equus</i> sp. gr. <i>E. caballus</i> / <i>E. ferus</i>	35		0,50	1,55	5	0,96	1	2,86
<i>Canis familiaris</i>	16		0,23	0,71	3	0,58	1	2,86
<i>Bos primigenius</i>	5		0,07	0,22	2	0,38	2	5,71
<i>Cervus elaphus</i>	11		0,16	0,49	6	1,15	2	5,71
<i>Capreolus capreolus</i>	3		0,04	0,13	3	0,58	2	5,71
<i>Sus scrofa</i>	1		0,01	0,04	1	0,19	1	2,86
<i>Vulpes vulpes</i>	1		0,01	0,04	1	0,19	1	2,86
<i>Mustela putorius</i>	1		0,01	0,04	1	0,19	1	2,86
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	14		0,20	0,62				
Leporidae indet.	36	50	0,51	1,59	14	2,69	2	5,71
Chelonia indet.	1		0,01		1		1	
<i>Columba</i> sp.	1		0,01		1		1	
Gallinacea indet.	3		0,04		3		1	
Pez	1		0,01		1		1	
Talla grande	146		2,07					
Talla mediana	11		0,16					
Talla pequeña	25		0,35					
Restos indeterminables	4603		65,24					
NR total	7056			2265	521		35	

Tabla 4.13. NR: número de restos; NME: número mínimo de elementos y NMI: número mínimo de individuos; det: determinables; mam: mamíferos, del Calcolítico de El Portalón. El orden de los taxones se ha realizado de acuerdo con el orden de los animales salvajes del yacimiento Untermassfeld (Kahlke, 2006) y se ha aplicado el mismo orden a las especies domésticas.

Las piezas que han podido ser medidas y que entran dentro del rango de los animales domésticos se han considerado domésticas. Sin embargo no ha sido posible tomar datos métricos de muchas de las piezas debido al alto grado de fracturación y por tanto se han clasificado a nivel de género sin especificar especie. A pesar de esto, la mayor frecuencia de animales domésticos frente a salvajes y el contexto cronológico en el que se encuentran ha llevado a considerar a los animales clasificados en principio como *Bos* sp. y *Sus* sp. como animales domésticos. Tan sólo se han clasificado como animales salvajes aquellos que, por morfología o biometría, entran dentro de esta categoría.

En el caso de los caballos, no se ha encontrado ninguna evidencia directa que indique su carácter ni doméstico ni salvaje, por lo tanto se ha clasificado como *Equus* sp. gr. *E. caballus*/*E. ferus*.

4.3. Aspectos zooarqueológicos

4.3.1. Ovicaprinos

En el Calcolítico de El Portalón se han identificado 1426 restos que corresponden a ovicaprinos, lo que constituye el 62,96 % del total de los restos de mamíferos identificados. Se ha estimado un número mínimo de 15 individuos, a partir del dp₄ y m₃ derechos aislados y mandibulares (Ver anexo I).

4.3.1.1. Representación de partes esqueléticas

A continuación se ha calculado el Número Mínimo de Unidades Anatómicas (MNAU) a partir del número del Número Mínimo de Elementos (NME) y el Número Mínimo de Elementos Esperado (NMEE) o índice de supervivencia de la muestra de los ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón (Tabla 4.14).

	Unidades anatómicas	NME	UA/1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	90	36	2,50	0,029	0,03	16,67
2	Incisivos perm y deciduales	16	12	1,33	0,015	0,04	8,89
3	Escápula D	2	2	1	0,011	0,06	6,67
4	Húmero P	8	2	4	0,046	0,10	26,67
5	Húmero D	12	2	6	0,068	0,17	40
6	Húmero completo	1	2	0,50	0,006	0,17	3,33
7	Ulna P	6	2	3	0,034	0,21	20
8	Ulna D	5	2	2,50	0,029	0,24	16,67
9	Radio P	2	2	1	0,011	0,25	6,67
10	Radio D	1	2	0,50	0,006	0,25	3,33
11	Carpales	14	12	1,17	0,013	0,27	7,78
12	Metacarpo III P	8	2	4	0,046	0,31	26,67
13	Metacarpo III D	9	2	4,50	0,051	0,37	30
14	Coxal C	14	2	7	0,080	0,44	46,67
15	Fémur P	4	2	2	0,023	0,47	13,33
16	Fémur D	12	2	6	0,068	0,54	40
17	Fémur completo	1	2	0,50	0,006	0,54	3,33
18	Tibia P	12	2	6	0,068	0,61	40
19	Tibia D	14	2	7	0,080	0,69	46,67
20	Tibia completa	4	2	2	0,023	0,71	13,33
21	Astrágalo	14	2	7	0,080	0,79	46,67
22	Calcáneo	5	2	2,50	0,029	0,82	16,67
23	Tarsales	13	6	2,17	0,025	0,85	14,44
24	Metatarso III P	2	2	1	0,011	0,86	6,67
25	Metatarso III D	2	2	1	0,011	0,87	6,67
26	Rótula	5	2	2,50	0,029	0,90	16,67
27	Maxilar	9	2	4,50	0,051	0,95	30
28	Hemimandíbula	9	2	4,50	0,051	1	30
87,67							

Tabla 4.14. Síntesis con el NME, UA/1esq: las unidades anatómicas que hay en un esqueleto; el cálculo del MNAUs y el NMEE de los ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

Todas las unidades anatómicas de los ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón se encuentran representadas, incluidas las vértebras y costillas (ver Anexo I).

Las unidades anatómicas de ovicaprininos mejor representadas son la tibia distal, la parte acetabular del coxal y el astrágalo (Fig. 4.29). En menor proporción se encuentran la parte distal del húmero y del fémur. Esto indica que el esqueleto apendicular superior de los ovicaprininos es el mejor representado.

Los elementos representados del esqueleto apendicular superior (tibia, húmero, fémur) poseen elevado contenido en grasa y masa muscular asociada.

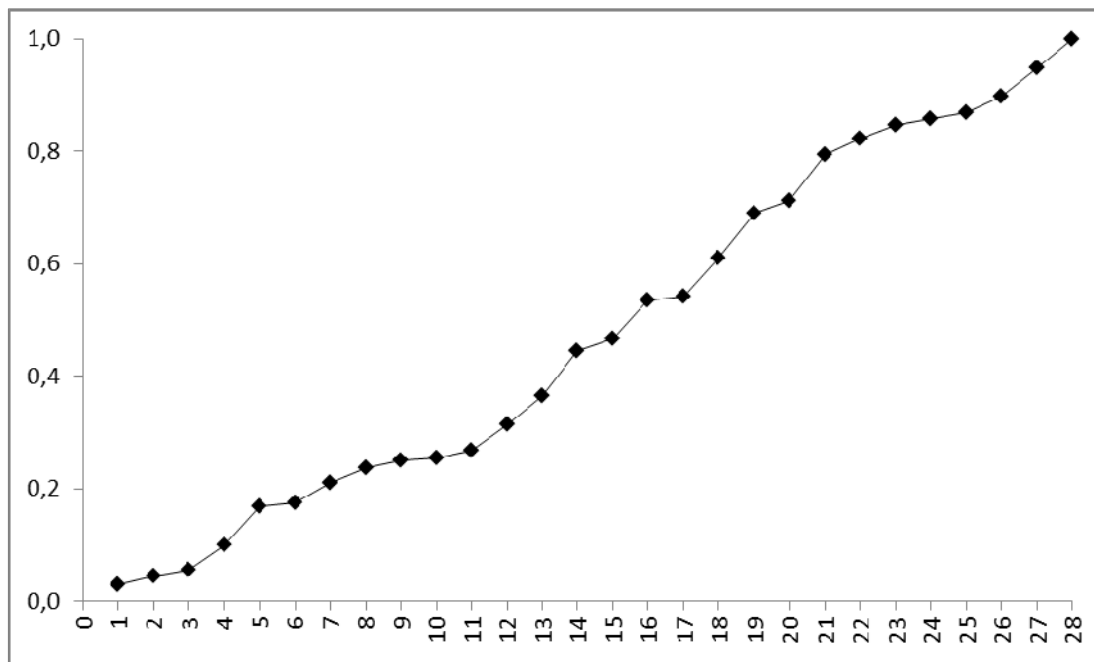


Figura 4.29. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de los ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón. Los números corresponden con las unidades anatómicas (ver Tabla 4.14).

4.3.1.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

Debido al escaso número de hemimandíbulas que han sido identificadas, se ha realizado el perfil de mortalidad a partir de los dientes dp_4/p_4 y m_3 que se han encontrado en las mandíbulas y los dp_4/p_4 y m_3 aislados. Se han identificado un total de 28 piezas dentarias (Tabla 4.15).

Estados de desgaste (Payne, 1973)	Rangos de edad (Payne, 1973)	NISP	%NISP	%NISP
A	0-2 m	4	14,29	50
B	2-6 m	4	14,29	
C	6-12 m	1	3,57	
D	1-2 años	5	17,86	
EF	2-4 años	3	10,71	50
G	4-6 años	8	28,57	
HI	>6 años	3	10,71	
Total		28		

Tabla 4.15. Frecuencia de dientes de ovicaprininos del nivel calcolítico de El Portalón, con su correspondiente edad y rango de sacrificio, de acuerdo con Payne (1973).

El análisis del perfil de mortalidad de los ovicaprininos en el Calcolítico de El Portalón (Fig. 4.30.) sugiere un tipo de explotación equilibrada de individuos jóvenes y adultos. El 50% de los dientes identificados pertenecen a individuos sacrificados con una edad inferior a los 2 años y la otra mitad pertenece a individuos sacrificados con una edad por encima de los 2 años.

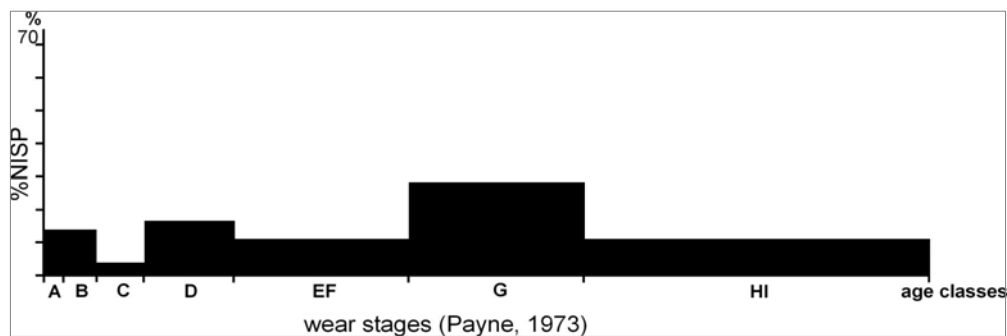


Fig. 4.30. Perfil de mortalidad para ovicaprininos del nivel calcolítico de El Portalón.

En el perfil de sacrificio se observan tres picos de explotación destacables entre los ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón (Tabla 4.15. y Fig 4.30.): a) uno de 0 a 2-6 meses (estadios A y B con 14,3% cada uno); b) de 1 a 2 años (estadio D con 17,9%) y c) de 4 a 6 años (estadio G con 28,6%). Los individuos que entran dentro de las clases de edad con una frecuencia menor son los juveniles de 6 a 12 meses (estadio C con 3,6%), subadultos mayores de 2 a 4 años (estadio EF con el 10,7%) y animales mayores de 6 años (estadio HI con 10,7%). De acuerdo con el método de Helmer *et al.* (2007), el modelo de explotación de ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón no indica una explotación especializada. Puede ser interpretado como una explotación hacia la obtención de lana (28,57%) y de carne tipo B (17,86%) que se complementa con el

consumo de carne tipo A (17,86%), leche tipo A (14,29%), leche tipo B (10,71%) y el mantenimiento de ovejas adultas (10,7%) para la reproducción.

De acuerdo con la Tabla 4.16., el momento de osificación de los huesos indica que el 60% de los restos óseos pertenecen a individuos sacrificados con una edad inferior a los 36 meses, de los cuales 4 restos pertenecen a individuos recién nacidos: 3 de ellos son sacrificados con una edad de entre 134 a 142 días y 1 con una edad de aproximadamente 156 días, de acuerdo con Prummel (1976). El 40% restante pertenece a ovejas o carneros sacrificados con una edad superior a los 36 meses.

Ovicaprinos Calcolítico					
	centros de osificación	Sf	%	F+Fsin g	%
8-10 m	extremidad proximal del radio	3 de 134/142 días	60	2	40
9-11 m	extremidad distal del húmero	4	30,77	9	69,23
10 m	centro principal y centro acetabular del coxal	9 (4 neon)	75	3	25
10-11 m	centro coracoides de la escápula	4 (1 neon)	80	1	20
10-16 m	extremo proximal de falange proximal	5	27,78	13	72,22
12-18 m	extremo proximal de falange media	1	16,67	5	83,33
20-40 m	extremidad proximal de ulna	3	50	3	50
25-35 m	extremidad distal de tibia	11 (2 neon)	68,75	5	31,25
30-36 m	extremidad distal de metacarpo	2 (1 de 158 días)	22,22	7	77,78
	extremidad distal del metatarso	1 de 134/142 días	33,33	2	66,67
30-40 m	extremidad proximal de húmero	5	62,5	3	37,5
35-40 m	extremidad distal de ulna	0	0	0	0
36 m	cabeza de calcáneo	6 (1neon)	60	3	40
36-40 m	extremidad proximal de fémur	3	75	1	25
40-42 m	extremidad distal de fémur	5 (1neon)	41,67	7	58,33
40-60 m	extremidad distal de radio	3 de 134/142 días	75	1	25
50-55 m	extremidad proximal de tibia	9	65,28	5	35,72
4-5 años	tuberosidad isquiática del coxal	0	0	0	0
4 _{1/2} -5años	cresta ilíaca del coxal	0	0	0	0

Tabla 4.16. Frecuencia de huesos postcraneales con su correspondiente momento de osificación según Barone (1999). Sf: sin fusionar; F: fusionado; Fsing: fusionándose (se ve la línea de sutura); neon: neonato.

El alto porcentaje de lechales sacrificados al nacer sugiere una explotación de los ovicaprinos enfocada a la obtención de leche. El sacrificio de las crías de cordero antes del destete permite el ordeño de la madre durante un tiempo en el que la leche se reparte entre las crías que sobreviven y el hombre para su consumo (Pérez-Ripoll, 1999).

4.3.1.3. Determinación del sexo

Se ha identificado un fragmento de pelvis derecha, cuyo pubis posee características propias de una hembra, de acuerdo con Hatting (1995).

Se han comparado los datos osteométricos de dos metápodos completos identificados en el Calcolítico de El Portalón (Tabla 4.17.) con los datos osteométricos de los restos óseos de oveja del yacimiento de Valencina de la Concepción (Sevilla; Hermann, 1982), ya identificados como hembra y macho. El metacarpo de oveja ATP08 N46 UE4 109, con una longitud máxima de 126,31 mm y una altura en cruz de 61,76 cm entra dentro del rango de la talla de una hembra. El metatarso de oveja ATP08 O45 UE16 15 con una longitud máxima de 132,2 mm se sitúa ligeramente por debajo del mínimo de la variabilidad de talla que corresponde a una hembra y con una altura en cruz de 60,2 cm. Por lo tanto, se considera que estos 2 metápodos de *Ovis aries* pertenecen a hembras.

Existe la posibilidad de que estas 3 piezas: la pelvis y los dos metápodos, pertenezcan a un mismo individuo.

Sigla	Pieza	GL (mm)	Altura en cruz (cm)	Sexo
ATP08N46UE41.09	Metacarpo	126,31	61,76	Hembra
ATP08O45UE16.15	Metatarso	132,2	60,2	Hembra

Tabla 4.17. Síntesis de los datos métricos de las piezas de *Ovis aries* del Calcolítico, utilizadas para la determinación del sexo. GL: longitud máxima.

El hecho de que los 3 únicos elementos de los que se ha podido establecer su sexo pertenezcan a hembras sugiere, a pesar del reducido número de datos, que tanto la producción de leche como la función reproductiva juegan un papel importante en la explotación de los ovicaprinos de este nivel de El Portalón.

4.3.1.4. Cálculo de la altura en cruz

Se ha estimado la altura en cruz a partir de un metacarpo y un metatarso entero y a partir de los astrágalos y calcáneo completos de *Ovis aries*, aplicando el factor de Teichert (1969, 1975) (Tabla 4.18).

<i>Ovis aries</i>	sigla	GL (mm)	Factor	Altura en cruz (cm)
Metacarpo	ATP08 N46 UE4.109	126,31	4,89	61,77
Metatarso	ATP08 O45 UE16.65	132,2	4,54	60,2
Astrágalo	CMI-A8-83-10	26,57	22,68	60,26
	ATP08 O45 UE1.6103	27,54	22,68	62,46
	ATP07 M46.112	28,4	22,68	64,41
	ATP07 M46.114	29,07	22,68	65,93
	ATP08 L47 UE4.208	28,33	22,68	64,25
	ATP08 UE20 F158	27,08	22,68	61,42
	ATP07 UE4 N45.111	27,04	22,68	61,33
	ATP09 470	26,42	22,68	59,92
Calcáneo	ATP07O45UE16.95	56,61	11,4	64,53

Tabla 4.18. Cálculo de la altura en cruz de las ovejas del nivel calcolítico de El Portalón, a partir de los metápodos, astrágalos y calcáneos. GL: longitud máxima.

La altura en cruz estimada para las ovejas del Calcolítico de El Portalón abarca un rango de 59,92 a 65,93 cm. El cálculo de la altura en cruz de las ovejas en el País Vasco del Eneolítico al Bronce, oscila entre 55,6 y 66,9 cm a partir de la longitud máxima del astrágalo y de 59,3 a 69 cm a partir de la longitud máxima del calcáneo (Altuna, 1980). Por consiguiente, las ovejas del Calcolítico de El Portalón entran dentro de la variabilidad de talla de las ovejas de los yacimientos peninsulares de cronologías similares, descritas por Altuna (1980).

4.3.2. *Bos taurus*

El ganado bovino doméstico constituye el 27,15% del total de los restos de mamíferos identificados, con 615 restos óseos identificados y se sitúa en segundo lugar en abundancia en número de restos, después de los ovicaprininos. Se ha estimado un número mínimo de 5 individuos, calculado a partir de los calcáneos izquierdos (ver Anexo I).

4.3.2.1. Representación de partes esqueléticas

La Tabla 4.19. sintetiza los elementos esqueléticos de *Bos taurus* presentes en el Calcolítico de El Portalón, así como sus frecuencias relativas.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	20	36	0,56	0,016	0,016	11,11
2	Incisivos	10	12	0,83	0,025	0,041	16,67
3	Escápula D	0	2	0	0	0,041	0
4	Húmero P	3	2	1,50	0,044	0,085	30
5	Húmero D	7	2	3,50	0,104	0,189	70
6	Húmero completo	0	2	0	0	0,189	0
7	Ulna P	0	2	0	0	0,189	0
8	Ulna D	0	2	0	0	0,189	0
9	Radio P	6	2	3	0,089	0,278	60
10	Radio D	6	2	3	0,089	0,366	60
11	Carpales	7	12	0,58	0,017	0,384	11,67
12	Metacarpo III P	0	2	0	0	0,384	0
13	Metacarpo III D	3	2	1,50	0,044	0,428	30
14	Coxal C	0	2	0	0	0,428	0
15	Fémur P	4	2	2	0,059	0,487	40
16	Fémur D	6	2	3	0,089	0,576	60
17	Fémur completo	0	2	0	0,000	0,576	0
18	Tibia P	5	2	2,50	0,074	0,650	50
19	Tibia D	5	2	2,50	0,074	0,724	50
20	Tibia completa	0	2	0	0	0,724	0
21	Astrágalo	4	2	2	0,059	0,783	40
22	Calcáneo	9	2	4,50	0,133	0,916	90
23	Tarsales	8	6	1,33	0,039	0,956	26,67
24	Metatarso III P	0	2	0	0	0,956	0
25	Metatarso III D	0	2	0	0	0,956	0
26	Rótula	1	2	0,50	0,015	0,970	10
27	Maxilar	1	2	0,50	0,015	0,985	10
28	Hemimandíbula	1	2	0,50	0,015	1	10
33,81							

Tabla 4.19. Síntesis con el NME, el MNAUs y el NMEE de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón. P: proximal; D: distal; C (coxal): centro acetabular.

En el caso de *Bos taurus*, se encuentran representadas la práctica totalidad de las partes esqueléticas, incluidas las vértebras y costillas (ver Anexo I; Fig. 4.31). Las unidades anatómicas mejor representadas son el calcáneo y la parte distal del húmero. Le siguen en orden de abundancia la parte proximal y distal del radio y la parte distal del fémur. También se encuentran bien representados la parte distal y proximal de la tibia. Por lo tanto las partes esqueléticas mejor representadas forman parte del esqueleto apendicular superior (húmero, radio, fémur y tibia). La mejor conservación de estas partes esqueléticas está directamente correlacionada con el elevado porcentaje de masa cárnica asociado, como sucede con el húmero, radio y fémur (Lyman, 1984;1994).

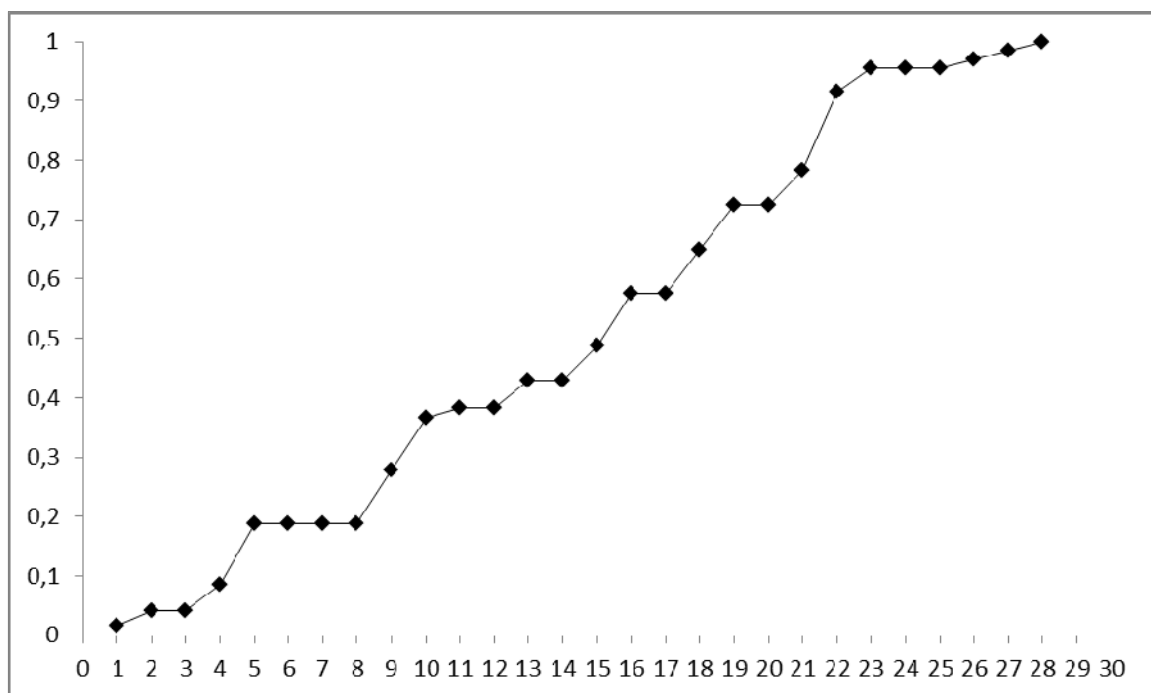


Fig. 4.31. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAU) de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón.

4.3.2.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio

La estimación de la edad de sacrificio de los bovinos domésticos a partir de dientes aislados requiere la discriminación del primer y segundo molar inferior de *Bos taurus*. Esta clasificación se ha realizado de acuerdo con los criterios morfológicos y biométricos de Jones (2007). En la Tabla 4.20. se indica la adecuación de cada una de las piezas del Calcolítico de El Portalón a dichos los criterios.

De las 7 piezas dentarias que se han identificado y utilizado para la estimación de la edad de muerte, 3 han sido clasificadas *a priori* como m_1/m_2 , por lo que se les ha aplicado los criterios morfológicos y biométricos de Jones (2007) para una correcta identificación.

	CervL	WA	Hpillar	Estado	FE	A	b	c	d	e	f	Índice (Ducos, 1968)	Edad (Ducos, 1968)
CMI-B6-83-3	21,65	13,46	24,8	f	38,7							3,06	2-4 años
m_1		x											
m_2						x	x	x	x	x	x		
m_1/m_2	x		x		x								

	CervL	WA	H pillar	Estado	FE	A	b	c	d	e	f	Índice (Ducos, 1968)	Edad (Ducos, 1968)
CMI-B6-83-1	22,7	13,25	28,5	b								3,62	<= 2 años
m_1													
m_2								x			x		
m_1/m_2	x	x	x/-										

	CervL	WA	H pillar	Estado	FE	a	b	c	d	e	f	Índice (Ducos, 1968)	Edad (Ducos, 1968)
ATP08S46n.5F6	22,03	15,42	-	k	24,87							2,03	4 años
m_1					x	x	x	x	x	x	x		
m_2	x	x											
m_1/m_2													

Tabla 4.20. Características biométricas y morfológicas que diferencian m_1 y m_2 de bovino, índice y edad de muerte estimada según Ducos (1968). CervL (cervical length): longitud cervical; WA (wide anterior): anchura anterior; H pillar (Height pillar): altura del pilar; estado de erupción de acuerdo con Grant (1982); FE: medida desde el valle entre el 1^{er} y 2^o lóbulo al arco de la raíz, en vista bucal; a, b, c, d, e, f: caracteres biométricos y morfológicos (Ver Material y Métodos: pags. 98-99).

La pieza dental CMI-B6-83-3 cumple todos los criterios morfológicos definidos por Jones (2007) para el segundo molar, frente a los biométricos que no son tan claros. Esta pieza se clasifica como m_2 . La pieza CMI-B6-83-1 es más complicada de clasificar, ya que ninguno de los criterios biométricos es determinante y tan sólo dos de los criterios morfológicos indican que el diente es un m_2 , por lo que así se clasifica. Con respecto a ATP08S46n.5, dos de los tres criterios biométricos indican su clasificación como m_2 . Sin embargo todos los criterios morfológicos indican su identificación como

m_1 . Así que se clasifica como m_1 . Por lo tanto, dos dientes son identificados como m_2 y un diente como m_1 .

A partir de 7 dientes aislados, tanto inferiores como superiores se ha realizado el perfil de mortalidad de *Bos taurus* en el nivel Calcolítico.

Se han identificado 2 piezas que pertenecen a individuos sacrificados a una edad de entre 2 y 4 años; 1 entre 4 y 6,5 años y 4 pertenecen a individuos sacrificados entre los 6,5 y 9 años (Tabla 4.21).

Rangos de edad	NISP	NISP%
≤ 2 años	0	0
2-4 años	2	28,57
4-6,5 años	1	14,29
6,5-9 años	4	57,14
9-11 años	0	0
> 11 años	0	0
TOTAL	7	100

Tabla 4.21. Frecuencia absoluta y relativa (%) de dientes aislados de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón, con su correspondiente edad de sacrificio de acuerdo con Ducos (1968).

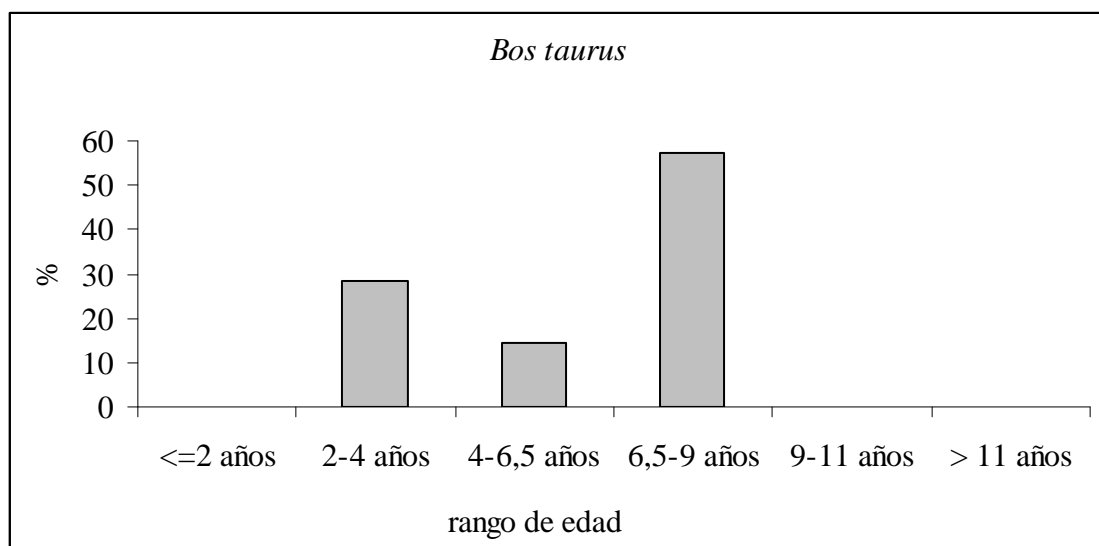


Fig. 4.32. Perfil de mortalidad de *Bos taurus* en el nivel calcolítico de El Portalón, a partir del desgaste de los dientes aislados.

El perfil de mortalidad construido a partir de estos datos (Fig. 4.32.) indica que el 71,43% de los restos pertenecen a individuos sacrificados con una edad de más de 48 meses, y un 28,57% pertenecen a individuos sacrificados con menos de 48 meses de edad. El número de piezas dentarias utilizadas para calcular la edad de sacrificio es muy pequeño, por lo que los resultados se toman con precaución. Sin embargo, en general, se observa una tendencia a un mayor número de dientes que pertenecen a individuos adultos que a inmaduros.

En la Tabla 4.22. se muestra la frecuencia de los elementos según su momento de osificación. El estado de osificación indica que el 60% de los restos pertenecen a bovinos sacrificados con una edad de al menos 48 meses y el 40% es sacrificado con una edad menor de 48 meses, entre los que se identifican 2 individuos neonatos, con una edad de 159 días, de acuerdo con Prummel (1976).

<i>Bos taurus</i> Calcolítico					
	centros de osificación	Sf	%	F+fsing	%
7-10 m	centro coracoides de escápula	0	0	0	0
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	0	0
12-15 m	extremidad proximal de radio	0	0	9	100
14-30 m	extremidad distal de tibia	2	40	3	60
15-18 m	extremidad proximal de falange media	0	0	13	100
15-20 m	extremidad distal de húmero	3	42,86	4	57,14
20-24 m	extremidad proximal de falange proximal	1	4	24	96
24-30 m	extremidad distal de metacarpo	2 de 159 días	40	3	60
	extremidad distal de metatarso	1	100	0	0
36 m	extremidad distal de la ulna	0	0	0	0
	extremidad proximal del fémur	1	25	3	75
	cabeza de calcáneo	2	22,22	7	87,78
40-48 m	extremidad distal del radio	3	50	3	50
42 m	extremidad proximal de ulna	0	0	3	100
	extremidad distal de fémur	1	20	5	80
42-48 m	extremidad proximal del húmero	0	0	3	100
48 m	extremidad proximal de tibia	2	40	3	60
5 años	tuberosidad isquiática de coxal	0	0	0	0

Tabla 4.22. Momento de osificación de los huesos en *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón, de acuerdo con Barone (1999).

La estimación de edad de sacrificio, tanto a partir de las piezas dentarias como a partir de la osificación de los elementos del esqueleto postcraneal, indica una tendencia al aprovechamiento de los bovinos hacia la obtención de la leche y la reproducción en el caso de las hembras adultas (con al menos 4 años) y como animales de carga y tracción. No se descarta el posterior consumo de los animales utilizados en vida para otros fines y un pequeño porcentaje enfocado al consumo primario de carne, con animales sacrificados de 2 a 4 años de edad.

4.3.2.3. Determinación del sexo

Los caracteres morfológicos del fragmento de pubis izquierdo ATP08 M46 44 indican que el individuo de *Bos taurus* al que pertenece este elemento es una hembra.

En la Tabla 4.23. se exponen las medidas del radio, tibia y astrágalo de los bovinos del nivel calcolítico de El Portalón y su asignación a macho o hembra según los criterios que recopila Pérez-Ripoll (1999).

Radio	Bp	BFp	Sexo
ATP08 150	81,9	73,87	Macho
ATP08 132	79,39	71,12	Hembra

Tibia	Bd	Sexo
ATP08UE21.80	62,71	Macho
ATP07O45UE16.108	fsing.57,8	Hembra

Astrágalo	GLl	GLm	Sexo
ATP08 UE23 136	63,04	-	Hembra
ATP08 UE21 64	64,47	-	Hembra
ATP08 UE21 80	63,95	58,04	Hembra

Tabla 4.23. Datos métricos para la discriminación sexual de los bovinos del nivel calcolítico de El Portalón. Bp: mayor anchura en el extremo proximal; BFp: mayor anchura en la faceta articular proximal; Bd: mayor anchura en el extremo distal; GLl: longitud máxima en vista lateral; GLm: longitud máxima en vista medial (Von den Driesch, 1976).

La posible presencia de bueyes se ha analizado a partir de la correlación entre la anchura de las partes articulares (Bp de acuerdo con Von den Driesch, 1976) con la

anchura de la diáfisis (SD) de los metacarpos y metatarsos (Von den Driesch, 1972; Pérez-Ripoll, 1999) (Tabla 4.24).

Metacarpo	Bp	SD	sexo
ATP08UE21.133A	49,08	26,97	hembra

Tabla 4.24. Medidas de Bp y SD del metacarpo de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón.

Se han discriminado sexualmente 8 restos: 6 entran dentro de la variación métrica del grupo de las hembras y los otros 2 dentro del grupo de los machos. No se ha identificado ningún resto asignado a buey, de acuerdo con Von den Driesch (1972) y Pérez-Ripoll (1999).

4.3.2.4. Cálculo de la altura en cruz

No se ha calculado la altura en cruz porque no se ha recuperado ningún radio, metacarpo o metatarso completos.

4.3.3. *Sus domesticus*

Se han identificado 101 restos de *Sus domesticus* en el Calcolítico de El Portalón. Los cerdos constituyen la tercera especie más abundante del Calcolítico de El Portalón con un 4,46% del total de los restos de mamíferos identificados. Se ha identificado además 1 resto de *Sus scrofa* (Ver anexo I).

Se ha estimado un número mínimo de 2 individuos de cerdo, calculado a partir de los calcáneos derechos (Ver Anexo I).

4.3.3.1. Representación de partes esqueléticas

En la Tabla 4.25. se presentan el NME, el MAU y el NMEE de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	11	17	0,65	0,098	0,10	32,35
2	Incisivos	6	20	0,30	0,046	0,14	15
3	Escápula D	0	2	0	0	0,14	0
4	Húmero P	0	2	0	0	0,14	0
5	Húmero D	2	2	1	0,152	0,30	50
6	Ulna P	0	2	0	0	0,30	0
7	Ulna D	0	2	0	0	0,30	0
8	Radio P	0	2	0	0	0,30	0
9	Radio D	1	2	0,50	0,076	0,37	25
10	Carpales	2	16	0,13	0,019	0,39	6,25
11	Metacarpo II	0	2	0	0	0,39	0
12	Metacarpo III P	0	2	0	0	0,39	0
13	Metacarpo III D	0	2	0	0	0,39	0
14	Metacarpiano IV	0	2	0	0	0,39	0
15	Metacarpiano V	0	2	0	0	0,39	0
16	Coxal C	0	2	0	0	0,39	0
17	Fémur P	0	2	0	0	0,39	0
18	Fémur D	1	2	0,50	0,076	0,47	25
19	Fémur completo	1	2	0,50	0,076	0,54	25
20	Tibia P	0	2	0	0	0,54	0
21	Tibia D	0	2	0	0	0,54	0
22	Astrágalo	0	2	0	0	0,54	0
23	Calcáneo	2	2	1	0,152	0,70	50
24	Tarsales	0	10	0	0	0,70	0
25	Metatarso II	0	2	0	0	0,70	0
26	Metatarso III P	0	2	0	0	0,70	0
27	Metatarso III D	0	2	0	0	0,70	0
28	Metatarsiano IV completo	1	2	0,50	0,076	0,77	25
29	Metatarsiano V	0	2	0	0	0,77	0
30	Maxilar	0	2	0	0	0,77	0
31	Hemimandíbula	3	2	1,50	0,228	1	75
				6,57			

Tabla 4.25. Síntesis del NME, el MAU y el NMEE de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

La mayoría de las unidades anatómicas del cerdo se encuentran representadas en la muestra, a excepción del esqueleto axial (Fig. 4.33).

Destacan por su abundancia el húmero, el radio, el fémur y las hemimandíbulas. La parte más proximal del esqueleto apendicular (húmero y fémur) posee una elevada masa cárnica susceptible de ser consumida (Lyman 1984, 1994).

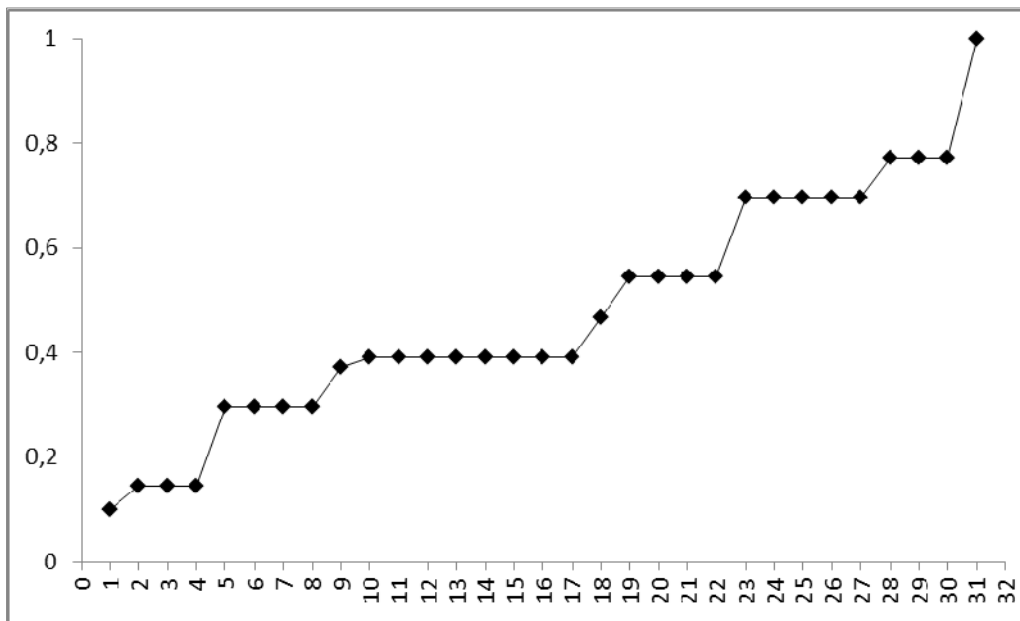


Fig. 4.33. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAU) de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón.

4.3.3.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

Se han identificado 3 hemimandíbulas con dientes. La hemimandíbula derecha ATP07 99 con p_2 , p_3 , p_4 , m_1 , m_2 y el m_3 erupcionando, corresponde con el estadio de subadulto A2 (O'Connor, 2003). El fragmento de hemimandíbula ATP10 644 del lado derecho, con el dp_4 , m_1 y el m_2 sin erupcionar, y el fragmento de hemimandíbula izquierda ATP10 573, con dp_3 , dp_4 y m_1 en el mismo estado de desarrollo que la pieza anterior (I de Grant, 1982), corresponden con un primer estado de inmaduro según O'Connor (2003). Estas dos últimas piezas pueden formar parte del mismo individuo ya que tienen el mismo estado de erupción y desgaste dental, pero no se puede asegurar.

También se ha estimado la edad de sacrificio de un diente aislado a partir de su desgaste. La vista oclusal del m_1 o m_2 de la pieza ATP07O45UE16 157 indica un estadio d de Grant (1982). Para este caso se estima una edad de sacrificio de entre 18 a 24 meses, que corresponde con la categoría de subadulto/adulto (O'Connor, 2003) (Tabla 4.26).

De acuerdo con O'Connor (2003), la estimación de la edad de sacrificio a partir de los 4 elementos dentarios de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón (Fig. 4.34.) indica que el 50% pertenece a individuos sacrificados durante su primer año de vida (inmaduros) y el otro 50% a individuos sacrificados en su segundo año de vida (subadultos).

Sigla	Pieza	Estadios (O'Connor,2003)
ATP07	Hemimandíbula con p_2, p_3, p_4, m_1, m_2 y m_3 erupcionando	SA2
ATP10 644	Hemimandíbula con dp_4, m_1 y m_2 sin erupcionar.	I
ATP10 573	Hemimandíbula con dp_3, dp_4 y m_1	I
ATP07O45UE16.157	m_1/m_2	18-24 meses (subadultos)

Tabla 4.26. Síntesis de las piezas dentales y su edad de muerte con el estadio que le corresponde de acuerdo con O'Connor (2003).

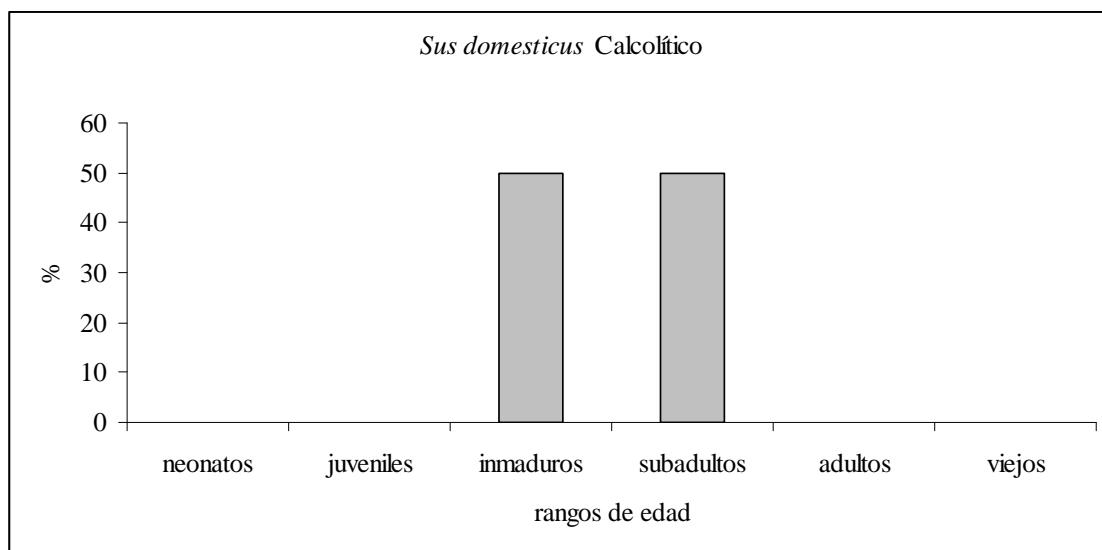


Fig. 4.34. Perfil de mortalidad de *Sus domesticus* en el Calcolítico de El Portalón, estimado a partir del desgaste dental. N=4.

El momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal de los cerdos del Calcolítico (Tabla 4.27. y Fig. 4.35.) indica que un 42,86% de los restos pertenecen a individuos sacrificados el primer año de vida. Se reduce el porcentaje con un 23,81% en el segundo año de vida y el 33,33% de restos pertenecen a individuos sacrificados entre el 2º y 3º año de vida. Ninguno alcanza una edad superior a los 3 años. Por lo que prácticamente el 67% de los restos pertenecen a individuos sacrificados durante sus dos primeros años de vida.

<i>Sus domesticus</i> Calcolítico					
	F/Fusing		Sf		Total
1 año (juvenil/inmaduro)	NISP	%	NISP	%	
Atlas	0	0	0	0	
Escápula D	0	0	0	0	
Húmero D	0	0	2	100	
Radio P	1	100	0	0	
2ª falange	7	70	3	30	
Total	8	57,14	6	42,86	14
2-2¼ años (subadulto/adulto)					
1ª falange	0	0	4	100	
Tibia D	0	0	0	0	
Calcáneo P	2	100	0	0	
Total	2	33,33	4	66,67	6
3½ años (viejo)					
Húmero P	0	0	0	0	
Tibia P	0	0	0	0	
Total	0	0	0	0	0

Tabla 4.27. Momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal de *Sus domesticus* en el nivel calcolítico de El Portalón.

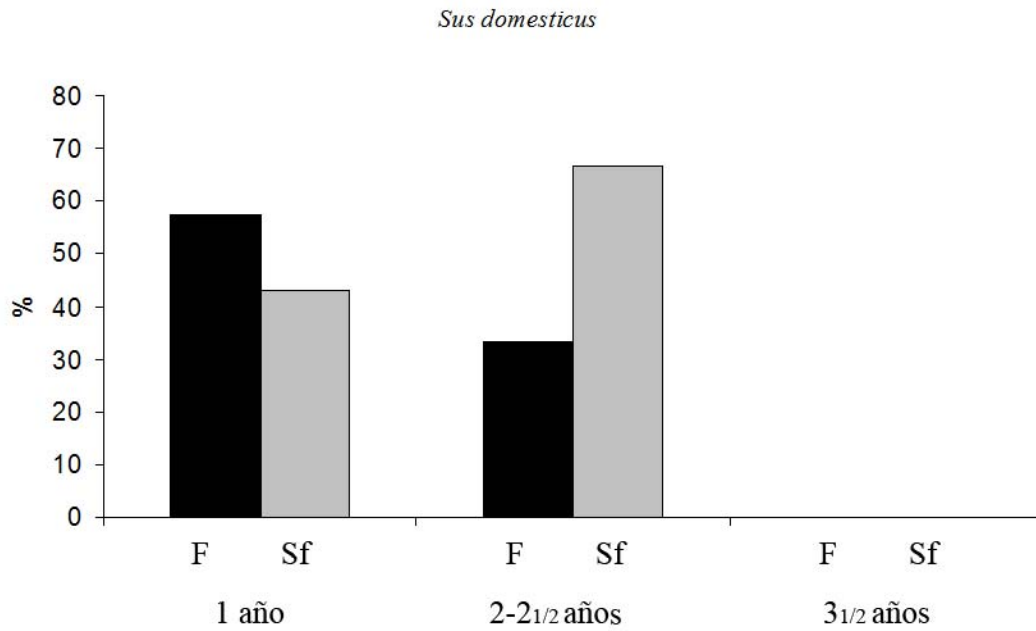


Fig. 4.35. Edad de sacrificio de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón a partir del momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal. Los datos se presentan por categorías de momento de fusión de los elementos: 1 año (Fusión temprana); de 2 a 2 $\frac{1}{4}$ años (Fusión Media) y de 3-3 $\frac{1}{2}$ años (Fusión Tardía).

Ambas líneas de estimación de edad de sacrificio (Figs. 4.34. y 4.35.) coinciden en que del 40-50% de los restos pertenecen a individuos sacrificados durante su primer año vida.

A continuación se muestra una gráfica con los dos métodos de estimación de edad de muerte (Fig. 4.36).

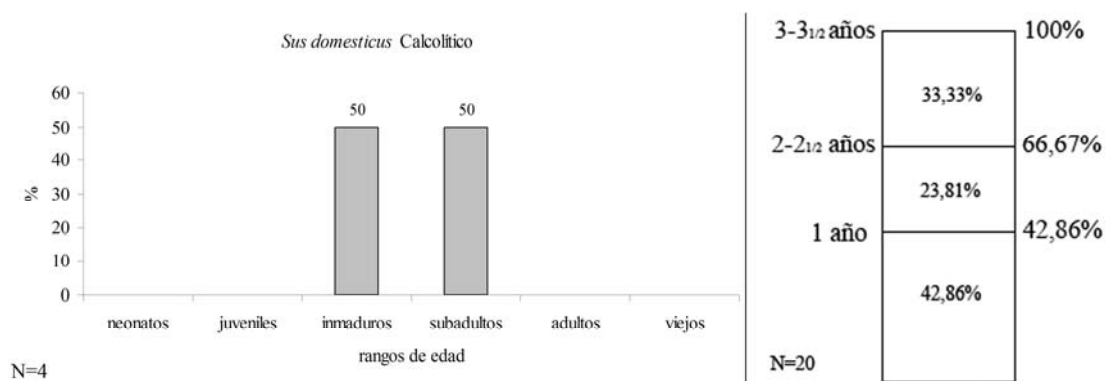


Fig. 4.36. A la izquierda: estimación de edad de sacrificio a partir de la erupción y desgaste dental de *Sus domesticus* en el Calcolítico de El Portalón. A la derecha: a partir de la osificación de los huesos postcraneales.

4.3.3.3. Determinación del sexo

A partir de la morfología de los caninos, se han clasificado dos individuos como hembras y uno como macho.

4.3.3.4. Altura en cruz

No se ha calculado la altura en cruz de los cerdos domésticos ya que no se ha recuperado ningún astrágalo y los calcáneos se han encontrado fracturados.

4.3.4. Équidos

Se han identificado un total de 35 restos de équidos a partir de los que se ha estimado un número mínimo de 1 individuo (Tabla 4.30).

4.3.4.1. Representación de partes esqueléticas

En la Tabla 4.28. se presenta una síntesis del NME, MAU y NMEE calculado para los restos de caballo del Calcolítico de El Portalón.

Los restos de équidos identificados en el nivel Calcolítico de El Portalón son muy escasos. Se encuentran representados el astrágalo y el calcáneo, (Tabla 4.28. y Fig. 4.37). Las únicas otras unidades anatómicas representadas son los carpales y los incisivos.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	0	36	0	0	0	0
2	Incisivos	1	24	0,04	0,04	0,037	4,17
3	Sacro	0	1	0	0	0,037	0
4	Escápula C	0	2	0	0	0,037	0
5	Húmero P	0	2	0	0	0,037	0
6	Húmero D	0	2	0	0	0,037	0
7	Ulna P	0	2	0	0	0,037	0
8	Radio P	0	2	0	0	0,037	0
9	Radio D	0	2	0	0	0,037	0
10	Carpales	1	14	0,07	0,06	0,102	7,14
11	Metacarpo II P	0	2	0	0	0,102	0
12	Metacarpiano IV P	0	2	0	0	0,102	0
13	Coxal C	0	2	0	0	0,102	0
14	Fémur P	0	2	0	0	0,102	0
15	Fémur D	0	2	0	0	0,102	0
16	Tibia P	0	2	0	0	0,102	0
17	Tibia D	0	2	0	0	0,102	0
18	Astrágalo	1	2	0,5	0,45	0,551	50
19	Calcáneo	1	2	0,5	0,45	1	50
20	Tarsales	0	8	0	0	1	0
21	Metatarso II P	0	2	0	0	1	0
22	Metatarso III P	0	2	0	0	1	0
23	Metatarso IV P	0	2	0	0	1	0
24	Sesamoideos	0	12	0	0	1	0
25	Maxilar	0	2	0	0	1	0
26	Hemimandíbula	0	2	0	0	1	0
1,11							

Tabla 4.28. Síntesis del NME, el MAU y el NMEE de équidos del Calcolítico de El Portalón. P es proximal; D es distal; C: centro acetabular del coxal

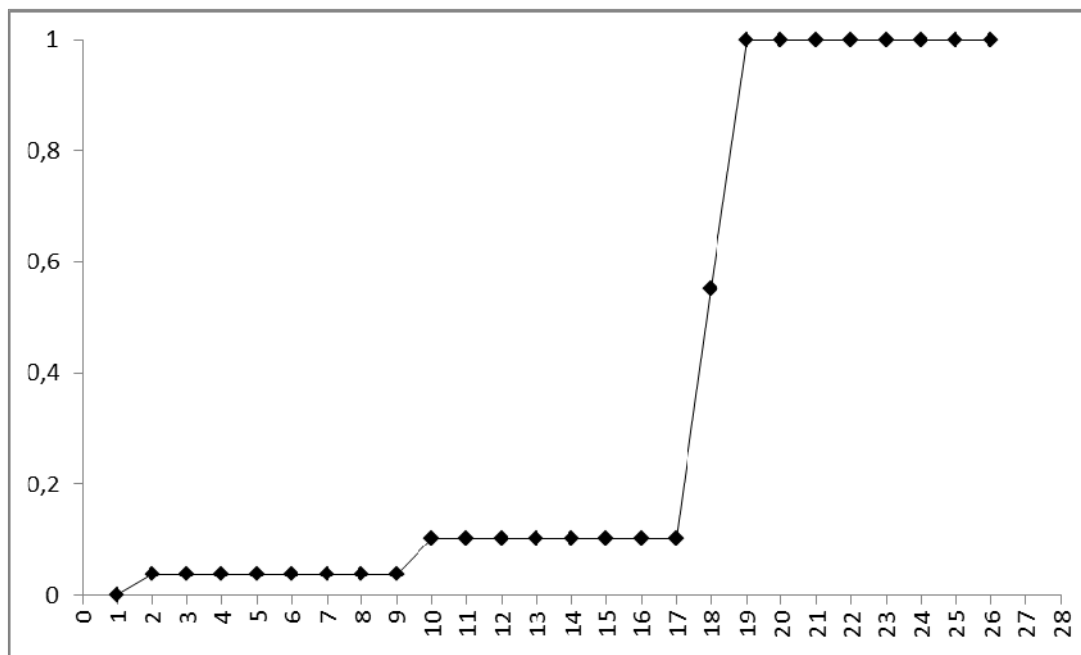


Fig. 4.37. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAU) de équidos del Calcolítico de El Portalón.

4.3.4.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

Las piezas dentarias son muy escasas por lo que se ha utilizado el momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal para estimar la edad de sacrificio de los caballos del Calcolítico (Tabla 4.29).

La osificación de estos elementos indica que el único caballo identificado en este nivel pertenece a un individuo sacrificado con una edad de entre los 24 a los 36 meses.

Équidos Calcolítico					
	centros de osificación	Sf	%	F+fsing	%
10-12 m	centro coracoides de escápula	0	0	0	0
	extremidad proximal de falange media	1	50	1	50
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	0	0
12-15 m	extremidad proximal de falange proximal	1	100	0	0
15 m	extremidad distal de metacarpo III	0	0	0	0
15 m	extremidad distal de metatarso III	0	0	0	0
15-18 m	extremidad distal de húmero	0	0	0	0
	extremidad proximal de radio	0	0	1	100
24 m	extremidad distal de tibia	1	100	0	0
36 m	extremidad proximal de fémur	0	0	0	0
	cabeza de calcáneo	0	0	1	100
42 m	extremidad proximal de húmero	0	0	0	0
	extremidad distal de radio	0	0	0	0
	extremidad proximal de ulna	0	0	0	
	extremidad distal de fémur	0	0	0	0
	extremidad proximal de tibia	0	0	0	0
4-5 años	tuberosidad isquiática de coxal	0	0	0	0
	cresta ilíaca de coxal	0	0	0	0

Tabla 4.29. Momento de osificación de los huesos en équidos del nivel calcolítico de El Portalón, de acuerdo con Barone (1999).

4.3.4.3. Determinación del sexo

No se ha determinado el sexo de los caballos porque no se ha identificado ninguna mandíbula o maxilar, que son piezas diagnósticas por la ausencia o presencia de caninos.

4.3.4.4. Cálculo de la altura en cruz

No se ha calculado la altura en cruz ante la ausencia de metacarpos y metatarsos completos.

4.3.5. Otras especies

El perro (*Canis familiaris*)

Se han identificado 16 restos pertenecientes a *Canis familiaris*. El número mínimo de elementos es de 5 (coxa C, un diente, un incisivo y dos maxilares, uno derecho y otro izquierdo) y se ha estimado un número mínimo de 1 individuo.

Debido al escaso número de restos identificados no se ha calculado el MAU ni el NMEE.

El ciervo (*Cervus elaphus*)

En el nivel calcolítico, el ciervo es la especie cazada que ha aportado el número de restos más elevado, después de los conejos. Se han identificado un total de 11 restos y un número mínimo de 2 individuos.

El corzo (*Capreolus capreolus*)

El corzo está representado por 3 restos, un fragmento de maxilar derecho con el m¹ y m² y dos gérmenes de p⁴ derechos. Se ha estimado un número mínimo de 2 individuos.

El uro (*Bos primigenius*)

El uro se encuentra representado en el Calcolítico de El Portalón por 5 restos (ver Anexo I): un atlas, una primera falange, una segunda falange, dos fragmentos distales de radio, uno fusionado y otro sin fusionar. Esta muestra indica que pertenecen como mínimo a 2 individuos.

El jabalí (*Sus scrofa*)

El jabalí se encuentra representado por un fragmento de hemimandíbula con dientes, por lo tanto con un mínimo y máximo de 1 individuo.

El zorro (*Vulpes vulpes*)

Registrado en la muestra por la presencia de un V metatarsiano.

El turón (*Mustela putorius*)

La presencia de turón se encuentra representada por una falange.

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Los lepóridos son la especie cazada mejor representada, incluso por encima del ciervo. Se han identificado 50 restos, de los cuales, 14 se han clasificado como *Oryctolagus cuniculus* a partir de los datos biométricos. Probablemente los demás restos pertenecían a conejo pero no se han medido porque la fracturación no lo ha permitido. Se ha estimado un número mínimo de 2 individuos de lepórido.

4.4. Aspectos tafonómicos

Existe un sesgo en la muestra ya que no se ha excavado el área completa del yacimiento. La recuperación del material se ha realizado tamizando el sedimento con un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, por lo que la recuperación de la totalidad de los restos óseos de la muestra está asegurada y por lo tanto, no hay sesgo por tamaño.

El 96,4% de los restos se encuentran fracturados. Este valor indica una fracturación muy elevada del material faunístico en este nivel, lo que no ha permitido la toma de gran cantidad de medidas osteométricas.

La Tabla 4.30. recoge la frecuencia de modificaciones biológicas y no biológicas que ha sufrido la muestra y que puede afectar a su conservación.

Calcolítico	NRDmam	%NRD	NRInd	%NRInd
Pisoteo	30	1,22		
Raíces	41	1,67		
Roedores	5	0,20		
Marcas de mordisco	297	12,11		
Marcas carnicería	242	9,87		
Termoalteración	1273	51,90	2080	45,19
Industria ósea	2	0,08		
Alteración química	0			
Exposición subaérea	0			
Manganeso	1	0,04		
Digerido (Fig. 4.38.)	15	0,61		
Marcas			271	5,89
Marcas y termoalteración			274	5,95
Sin alteración	547		2625	
NRtotal	2453		4603	

Tabla 4.30. Frecuencia de las modificaciones biológicas y no biológicas que presentan los restos óseos de fauna recuperados en el nivel calcolítico de El Portalón. NRD: número de restos determinables; NRind: número de restos indeterminables; mam: mamíferos. Marcas incluye mordisqueo, marcas de carnicería...hace referencia solamente a los restos indeterminables.

La práctica ausencia de alteraciones diagenéticas (exposición subaérea, abrasión por alteración hídrica, manganeso) indica que la muestra no ha sido afectada por ninguno de estos factores, por lo que no ha influido en el sesgo del conjunto de restos faunísticos del Calcolítico de El Portalón.

En general, hay una representación completa de las unidades esqueléticas, y se conservan huesos de muy baja densidad, como es el caso de las mandíbulas, costillas o fragmentos de cuerpo escapular.

Uno de los agentes principales que ha intervenido en el sesgo esquelético del conjunto, además de la fracturación, es la actividad de mordisqueo. Se observa alrededor de un 12% de los restos determinables con evidencias de mordisqueo sobre su superficie ósea.

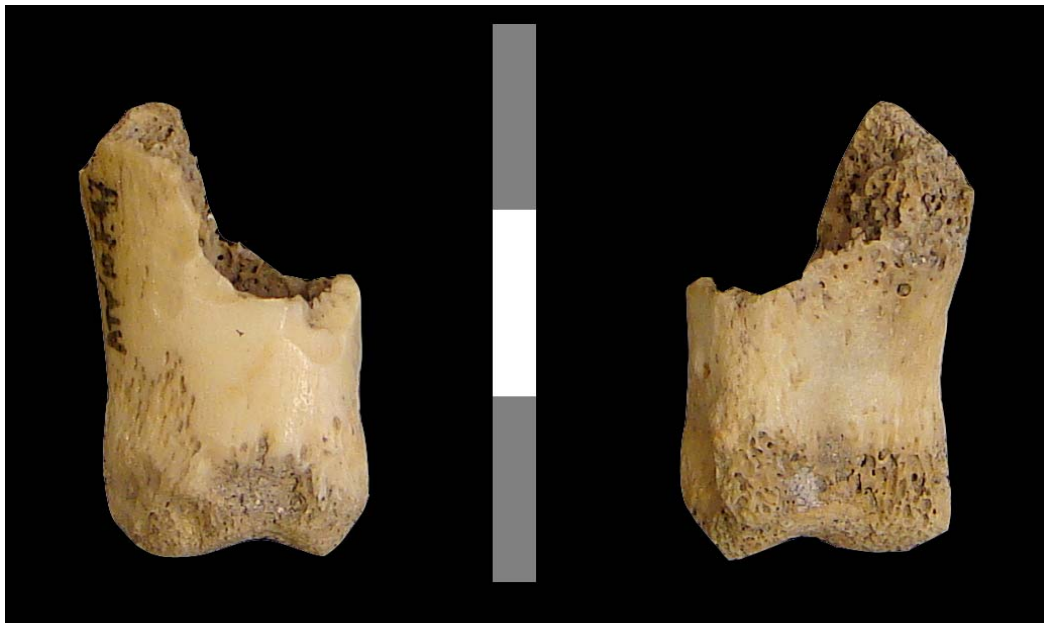


Fig. 4.38. Vista dorsal (izquierda) y plantar (derecha) de primera falange de *Sus domesticus*, fracturada y digerida posiblemente por un carnívoro. Se observa la porosidad del tejido óseo, debido a la acción de los jugos gástricos. Escala: 3 cm.

4.4.1. Ovicaprinos

4.4.1.1. Marcas de carnicería

La Tabla 4.31. sintetiza las marcas de carnicería identificadas en los restos óseos de ovicaprinos en función de la actividad a la que se asocian.

Se han observado 112 marcas de carnicería en 104 restos óseos (7,5%) de los 1436 que corresponden a ovicaprino, identificados en el nivel calcolítico de El Portalón. Las marcas de carnicería sugieren la importancia de estos animales no sólo para la obtención de leche y lana, como indica el perfil de mortalidad, sino también para la obtención de su carne.

El proceso de carnicería de los ovicaprinos del Calcolítico está representado por marcas de despellejado, de descuartizado, desarticulación y descarnado. Las marcas de despellejado se encuentran representadas en menos del 2% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 9,62%. El despiece primario divide la carcasa en cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 28,85% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 28,85% de los restos (Tabla 4.32. y Fig. 4.39).

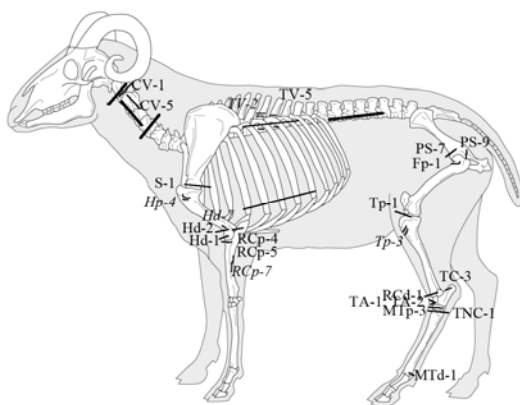


Fig. 4.39. Localización de las marcas de corte de carnicería en los ovicaprinos del nivel calcolítico de El Portalón. Nomenclatura según Binford (1981). Dibujo modificado de M. Couturearu (Barone, 1976).

NR Ovicaprios Calcolítico	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	cráneo	incisión	1		despellejado
1	falange I	incisión	1		despellejado
2	hioides	incisión	2		desarticulación/extracción lengua
1	atlas	tajo	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	axis	tajo	1	CV-5	descuartizado/despiece primario
6	vértebras cervicales	tajos	6		descuartizado/despiece primario
1	escápula	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	2	PS-7, PS-9	descuartizado/despiece primario
1	metatarso	incisión	1	MTd-1	desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTp-3	desarticulación
1	tibia	incisión	1	Tp-1	desarticulación
1	astrágalo	incisión	3	TA-1	desarticulación
1	astrágalo	incisión	1	TA-2	desarticulación
1	tarsal	incisión	2	TNC-1	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hd-1	desarticulación
2	húmero	incisión	2	Hd-2	desarticulación
3	radio	incisión	3	RCp-4	desarticulación
1	húmero	incisión	1	RCp-5	desarticulación
7	vértebras torácicas	incisión	7	TV-5	desarticulación
2	vértebra lumbar	tajo	2	proceso transversal	desarticulación
17	costillas	incisión	17	debajo de la cabeza	desarticulación
21	costillas	incisión	26	ventral	desarticulación
4	vértebra torácica	incisión	4	TV-2	descarnado
1	húmero	incisión	1	Hd-7	descarnado
1	húmero	incisión	1	Hp-4	descarnado
1	radio	incisión	1	RCp-7	descarnado
4	calcáneo	incisión	3	TC-3	descarnado
1	tibia	incisión	1	Tp-3	descarnado
17	costillas	incisión	17	parte media	descarnado
1	hueso largo	incisión	1	parte media	descarnado
104			112		

Tabla 4.31. Frecuencia de restos con marcas de carnicería, elemento anatómico, tipo de marca, frecuencia de marcas, localización y actividad asociada en los restos óseos de ovicaprios del Calcolítico de El Portalón. De acuerdo con la nomenclatura de Binford (1981).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	2	1,92
Primary butchery	Despiece primario	10	9,62
	Desarticulación	62	59,62
Secondary butchery	Descarnado	30	28,85
	Consumo médula		
Total		104	

Tabla 4.32. Frecuencia de restos asociados a las diferentes actividades de carnicería identificadas en los ovicaprios del Calcolítico de El Portalón.

4.4.1.2. Fracturación

Se han analizado 319 fragmentos de huesos largos, en los que se han observado 1022 fracturas analizables.

La delineación de las fracturas en el caso de los restos óseos de los ovicaprininos identificados para el Calcolítico tiende a ser curvada (68%). Los ángulos que predominan son los oblicuos (47,65%) seguidos de los mixtos (40,7%) y los bordes son preferentemente suaves (52,15%). Estas características indican principalmente un estado fresco del hueso antes de la fracturación. Un pequeño porcentaje de huesos con delineación transversa y longitudinal, ángulo recto y bordes irregulares indica fracturación postdeposicional, como puede ser pisoteo, presión de sedimentos o caída de bloques (Morlan, 1984; Jonhson, 1985; Villa y Mahieu, 1991) (Tabla 4.33. y Fig. 4.40).

	Ovicaprino	N	%
Delineación	Longitudinal	184	18
	Transversa	143	13,99
	Curvada	695	68,00
Ángulo	Recto	119	11,64
	Oblicuo	487	47,65
	Mixto	416	40,70
Borde	Suave	533	52,15
	Irregular	489	47,85

Tabla 4.33. Frecuencia de tipos de delineación, ángulo y borde de fracturas en los fragmentos de hueso largo de ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón.

La relación existente entre la longitud de la diáfisis y su circunferencia muestran un predominio de longitudes menores de $\frac{1}{4}$ (55,7%) y de circunferencias menores de $\frac{1}{2}$ (67,41%) (Tabla 4.34).

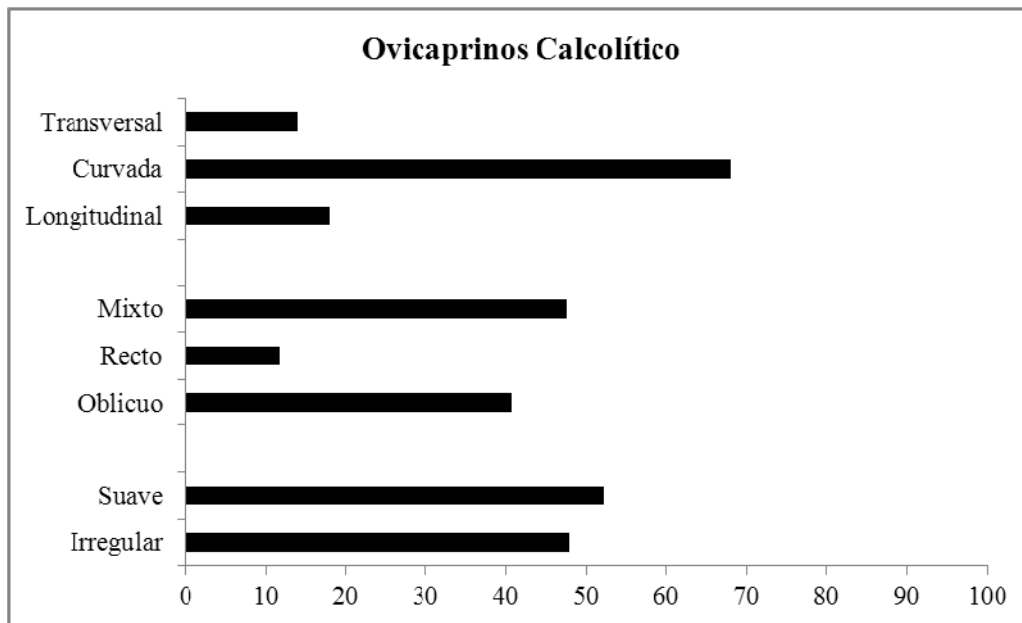


Fig. 4.40. Delineación, ángulo y borde de las fracturas de los huesos largos de ovicaprininos del nivel calcolítico de El Portalón. Restos analizados=319; Fracturas=1022.

Longitud	NR	%
$L < 1/4$	176	55,70
$1/4 < L < 1/2$	102	32,28
$1/2 < L < 3/4$	25	7,91
$L > 3/4$	13	4,11
Circunferencia		
$S < 1/2$	213	67,41
$S > 1/2$	23	7,28
$S = 1$	80	25,32

Tabla 4.34. Frecuencia de las propiedades (longitud y sección de la circunferencia) de la diáfisis de los huesos largos en los ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón. Metodología de acuerdo con Bunn (1982; 1983) y Villa y Mahieu (1991).

El diagrama obtenido (Fig. 4.41. arriba) es muy similar al diagrama que representa la acción antrópica en el yacimiento de Fontbrégoua (Villa y Mahieu, 1991) (ver Fig. 4.41. abajo).

El predominio de la longitud de la diáfisis menor de $1/4$ y el elevado porcentaje (67,5%) de sección de circunferencia menor de $1/2$ indica un alto grado de fracturación (Fig. 4.42.) antrópica (Bunn, 1982, 1983; Villa y Mahieu, 1991).

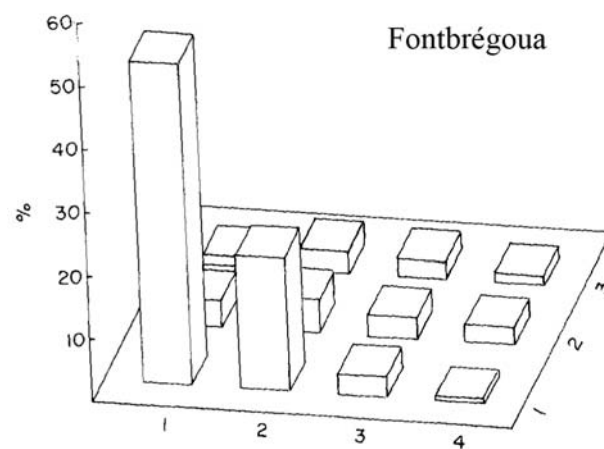
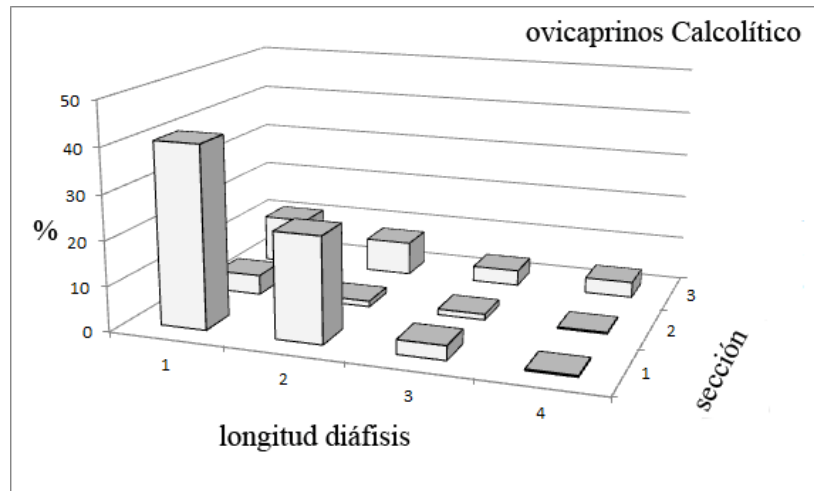


Fig. 4.41. Patrones de fractura de los huesos largos de ovicaprininos del Calcolítico de El Portalón (arriba) y patrones de fractura de los huesos largos en el yacimiento de Fontbrégoua (Villa y Mahieu, 1991). Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.



Fig. 4.42. Fragmentos de diáfisis de huesos largos de ovicaprinino del Calcolítico de El Portalón, con fracturación antrópica. Escala: 3 cm.

4.4.1.3. Termoalteración

De los 1436 restos de ovicaprinos, 721 restos muestran algún tipo de alteración por fuego (50,21%). Un total de 615 presentan características de haber sido hervidos (un 85,30% del total de restos alterados por fuego), 89 (6,2%) presentan un color marrón que indica una exposición prolongada al fuego, 4 (0,28%) un color negro (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995) que indica haber sido quemados y 6 (0,42%) un color blanco (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995) que evidencia calcinación.

En algunos casos se han observado diferentes tonos de color en un mismo resto, que indican un tiempo de exposición al fuego diferente, como es el caso de 4 piezas con evidencias de haber sido cocidas y quemadas (estado 1 de Stiner *et al.*, 1995) y 3 restos con evidencias de una prolongada exposición en el fuego: tonos marrón y negro (estado 2 de Stiner *et al.*, 1995).

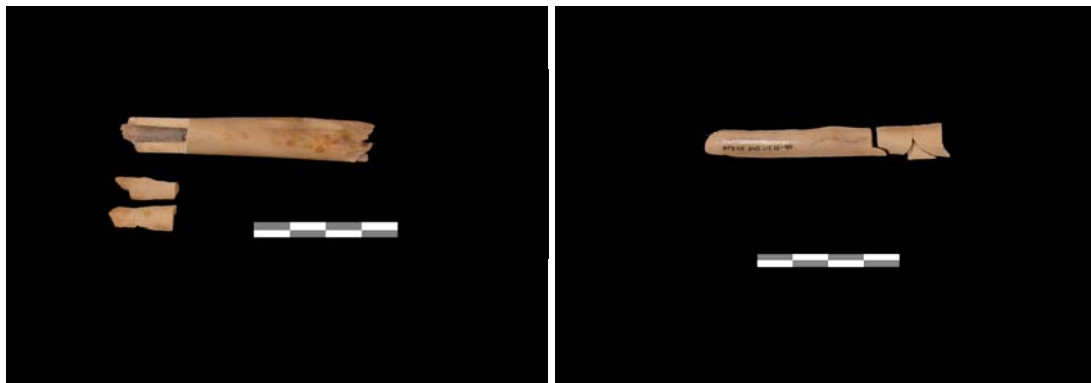


Fig. 4.43. A la izquierda, fragmento de metápodo de ovicaprino que no presenta ninguna alteración por fuego. A la derecha, fragmento de metápodo de ovicaprino con características macroscópicas que indican que ha sido sometido a cocción. Escala: 4 cm.

En las Fig. 4.43. se muestran fragmentos de metápodo de ovicaprino, sin alteración por fuego (foto de la izquierda) y con evidencias de cocción (foto de la derecha), y en la Fig. 4.44. estas mismas piezas observadas bajo el microscopio electrónico de barrido, de acuerdo con la metodología de Bosch *et al.* (2011).

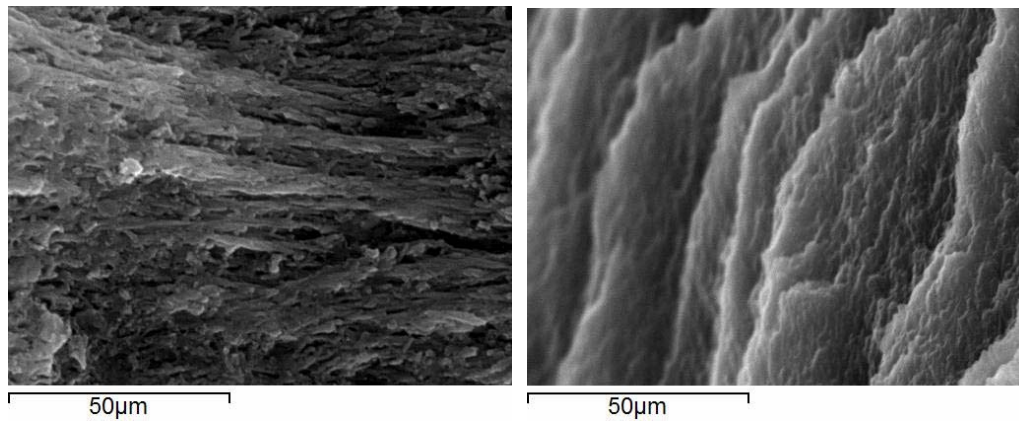


Fig. 4.44. Fotografía realizada con SEM a 10000 aumentos. A la izquierda foto que corresponde con el fragmento de metápodo de ovicaprino (Fig. 4.42. izquierda) sin alteración por fuego. A la derecha foto que corresponde con el fragmento de metápodo de ovicaprino (Fig. 4.42. derecha) identificada como hervida.

4.4.2. *Bos taurus*

4.4.2.1. Marcas de carnicería

Se han identificado 73 marcas de carnicería en 58 restos de bovino (9,76% del total) en el Calcolítico de El Portalón (Tabla 4.35. y Fig. 4.45).

Se ha identificado el proceso completo de carnicería de *Bos taurus* del Calcolítico (Tabla 4.36). Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 5,17% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 21,41%. Las ubicaciones de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Tabla 4.35. y Fig. 4.45.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 37,93% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 25,86% de los restos. El troceado que se observa en el 8,62% de los restos está relacionado con el consumo de la médula.

<i>Bos taurus</i> Calcolítico	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	cráneo	incisión	1		despejellado
1	cráneo	incisión	1	proceso mastoides	despejellado
1	cráneo	incisión	1	maxilar	despejellado
2	cráneo	tajo	2	S-1	descuartizado/despiece primario
2	axis	tajo	2	CV-3	descuartizado/despiece primario
5	vértebras cervicales	tajo	5		descuartizado/despiece primario
1	vértebras cervicales	incisión	1		descuartizado/despiece primario
1	costilla	tajo	2		desarticulación/evisceración
2	costilla	incisión	3		desarticulación/evisceración
1	escápula	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	húmero	tajo	2	Hp-1	descuartizado/despiece primario
1	húmero	tajo	1	tróclea	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hd-3	desarticulación
1	radio	tajo	1	RCp-5	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-5	desarticulación
1	radio	tajo	1	distal	desarticulación
1	metacarpo	tajo	1	MCd-3	desarticulación
3	carpales	incisión	3		desarticulación
1	fémur	tajo	1	cabeza	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	2	Fp-1, Fp-2	desarticulación
1	fémur	tajo	4	Fd-3	desarticulación
1	tibia	incisión	1	Td-1	desarticulación
1	astrágalo	incisión	1	TA-2	desarticulación
1	calcáneo	incisión	4	TC-1	desarticulación
1	tarsal	incisión	1	TCN-1	desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTp-3	desarticulación
1	metápodo	incisión	1		desarticulación
2	v. torácica	incisión	2	TV-5	desarticulación
3	escápula	incisión	3	s-3	descarnado
2	fémur	incisión	2	Fp-6; Fp-9	descarnado
1	metatarso	incisión	2	MTd-4	descarnado
1	radio	incisión	1	RCp-6	descarnado
3	calcáneo	incisión	3	TC-3	descarnado
1	hueso largo	incisión	1	diáfisis	descarnado
4	vértebras torácicas	incisión	4	TV-2	descarnado/fileteado lomo
1	I falange	tajo	1		consumo médula
1	II falange	tajo	1		consumo médula
1	astrágalo	tajo	1		consumo médula
1	I falange	tajo	1		consumo médula
1	III falange	tajo	1		consumo médula
58			69		

Tabla 4.35. Frecuencia de restos con marcas de carnicería, elemento anatómico, tipo de marca, frecuencia de marcas, localización y actividad asociada en los restos óseos de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón. Código de nomenclatura de Binford (1981).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	3	5,17
Primary butchery	Despiece primario	13	22,41
	Desarticulación	22	37,93
Secondary butchery	Descarnado	15	25,86
	Consumo médula	5	8,62
Total		58	

Tabla 4.36. Frecuencia de restos con las diferentes actividades de carnicería identificadas en *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón.

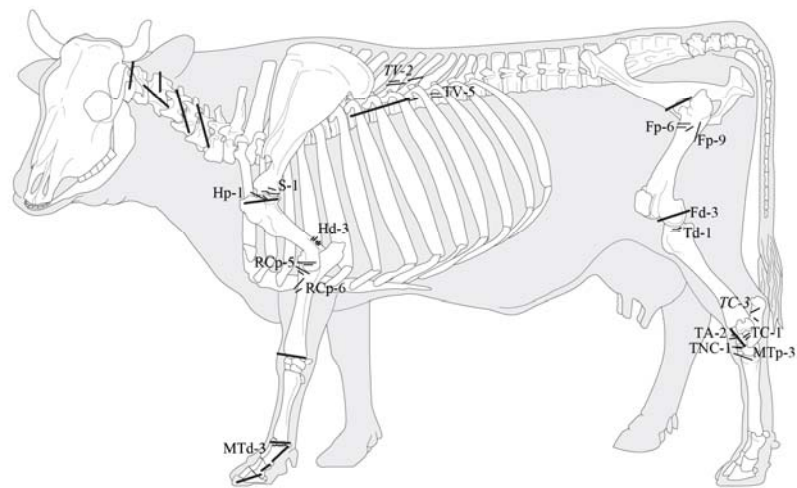


Fig. 4.45. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Dibujo modificado de M. Coutureau (Barone, 1976).

4.4.2.2. Fracturación

Se han analizado un total de 161 fragmentos de huesos largos, en los que se observan 516 fracturas analizables (Tabla 4.37).

La orientación curvada (68,99%), los ángulos oblicuos (33,72%) y los bordes preferentemente suaves (52,13%) sugieren que la mayoría de los huesos se han fracturado en estado fresco. Un pequeño porcentaje de fragmentos de huesos con

delineación transversa (12,21%), ángulo recto (19,57%) y bordes irregulares (47,87%) indican haber sufrido una fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Jonhson, 1985; Villa y Mahieu, 1991) (Tabla 4.37).

	<i>Bos taurus</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	97	18,80
	Transversa	63	12,21
	Curvada	356	68,99
Ángulo	Recto	101	19,57
	Oblicuo	174	33,72
	Mixto	241	46,71
Bordes	Suave	269	52,13
	Irregular	247	47,87

Tabla 4.37. Frecuencia de tipos de delineación, ángulo y borde de fracturas en los huesos largos de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón.

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia, de acuerdo con Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991), indica un predominio de longitudes menores de $\frac{1}{4}$ (70,21%) y de circunferencias menores de $\frac{1}{2}$ (73,05%) (Tabla 4.38).

El alto porcentaje (70,21%) de fragmentos de diáfisis con longitud menor de $\frac{1}{4}$ y sección de la circunferencia menor que la mitad (73,05%) sugieren una intensa fracturación (Bunn, 1982, 1983; Villa y Mahieu, 1991). Junto a estas características de los planos de fractura, la presencia de conos de percusión (Fig. 4.49.), puntos de impacto (Fig. 4.51.) y la morfología de las muescas apoyan estos resultados de una fracturación antrópica.

Longitud	NR	%
$L < \frac{1}{4}$	99	70,21
$\frac{1}{4} < L < \frac{1}{2}$	32	22,70
$\frac{1}{2} < L < \frac{3}{4}$	7	4,96
$L > \frac{3}{4}$	3	2,13
Circunferencia		
$S < \frac{1}{2}$	103	73,05
$S > \frac{1}{2}$	13	9,22
$S = 1$	25	17,73

Tabla 4.38. Frecuencia de fragmentos de longitud y sección de circunferencia de los huesos largos de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón.

El diagrama de los resultados (Fig. 4.46.) sugiere un patrón de fracturación similar al del yacimiento de Fontbrégoua, yacimiento con claras evidencias de fracturación por homínidos, de acuerdo con Villa y Mahieu (1991).

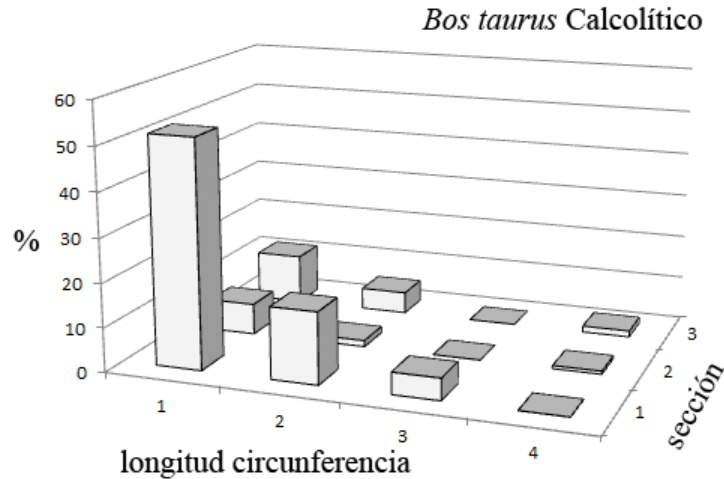


Fig. 4.46. Patrones de fractura de los huesos largos de *Bos taurus* del Calcolítico de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.

Se han observado algunos patrones repetitivos de fractura en huesos largos (Fig. 4.48.; 4.50. y 4.51.) y en falanges (Fig. 4.47.) de *Bos taurus*. Se muestran algunos ejemplos con las fotos siguientes.



Fig. 4.47. Fracturación de las primeras y segunda falange de bovino doméstico en el Calcolítico de El Portalón, con la finalidad de extraer la médula. Indicativo de un máximo aprovechamiento. La segunda falange (figura del extremo derecho) tiene un corte longitudinal desde la parte proximal a la distal. Escala: 3 cm.



Fig. 4.48. Vista dorsal de fragmentos distales de metacarpos de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón con el mismo patrón de fractura. Escala: 4 cm.



Fig. 4.49. Conos de percusión de posible *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Escala: 4 cm.

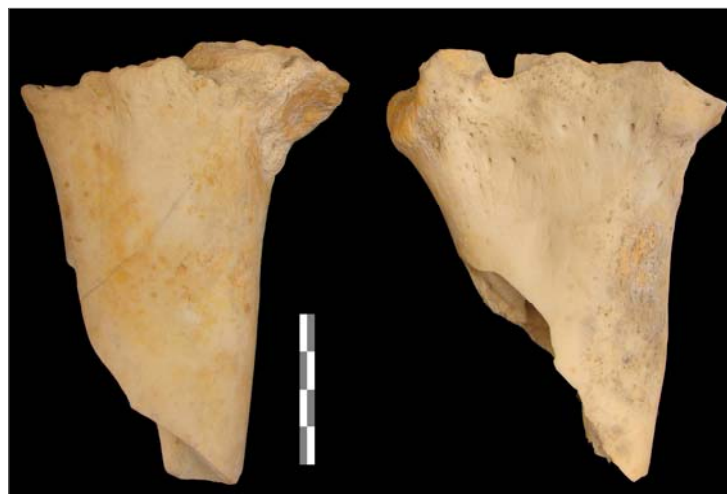


Fig. 4.50. Vista craneal de fragmentos proximales de radio izquierdo (a la izquierda) y derecho (a la derecha) de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Mismo patrón de fractura. Escala: 4 cm.

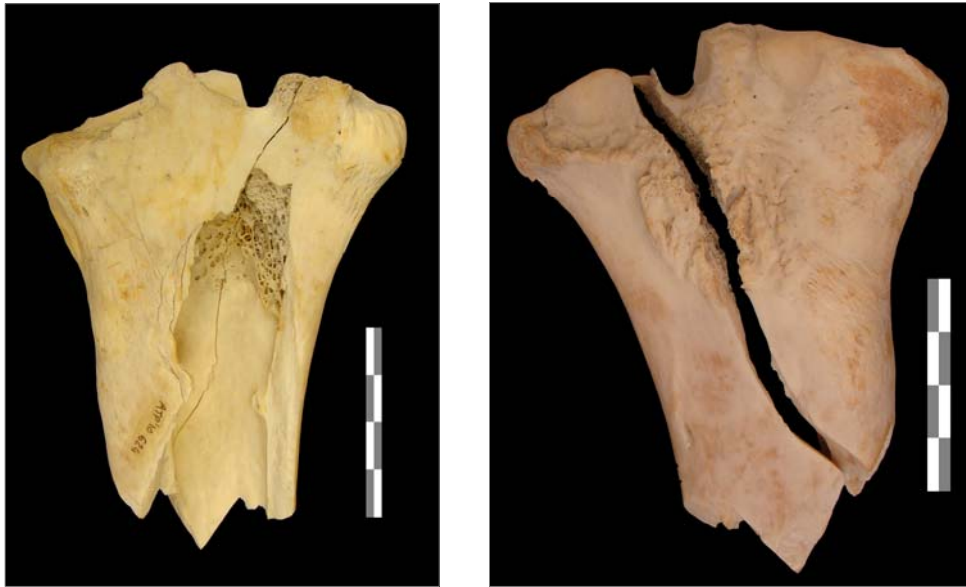


Fig. 4.51. Vista craneal (izquierda) y caudal (derecha) de un fragmento proximal de radio de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Se observa el punto de impacto. Se ha realizado el remontaje de esta pieza. Escala: 4 cm.

4.4.2.3. Termoalteración

Se han reconocido 269 restos (43,74% de los 615 restos de bovino) con algún tipo de alteración por fuego. Por un lado, 222 restos muestran evidencias de haber sido sometidos a cocción (82,53% del total de restos con alteración por fuego). La coloración marrón que presentan 26 restos (9,66% de los alterados por fuego) indica que han sido asados, 15 restos (5,58%) muestran una coloración negra (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995) que evidencia que los huesos han sido quemados, y el color blanco (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995) en 1 resto (0,37%) indica que ha sido calcinado. También se han identificado 5 restos con diferente coloración (4 de color marrón y negro: estado 1 de Stiner *et al.*, 1995; y 1 de color negro y blanco: estado 5 de Stiner *et al.*, 1995). Los 346 fragmentos restantes (56,26%) de *Bos taurus* no presentan ningún tipo de evidencia de haber sido sometidos a fuego (estado 0 de Stiner *et al.*, 1995).



Fig. 4.52. Fragmentos de costilla de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. El de la izquierda: no presenta ninguna alteración por fuego. El de la derecha: con características macroscópicas que indican que ha sido sometida a cocción. Escala: 4 cm.

Se ha analizado una costilla de *Bos taurus* sin alteración por fuego y otra con características de haber sido sometida a cocción (Fig. 4.52.) bajo el microscopio electrónico de barrido (Fig. 4.53. y 4.54.), siguiendo la metodología de Bosch *et al.* (2011).

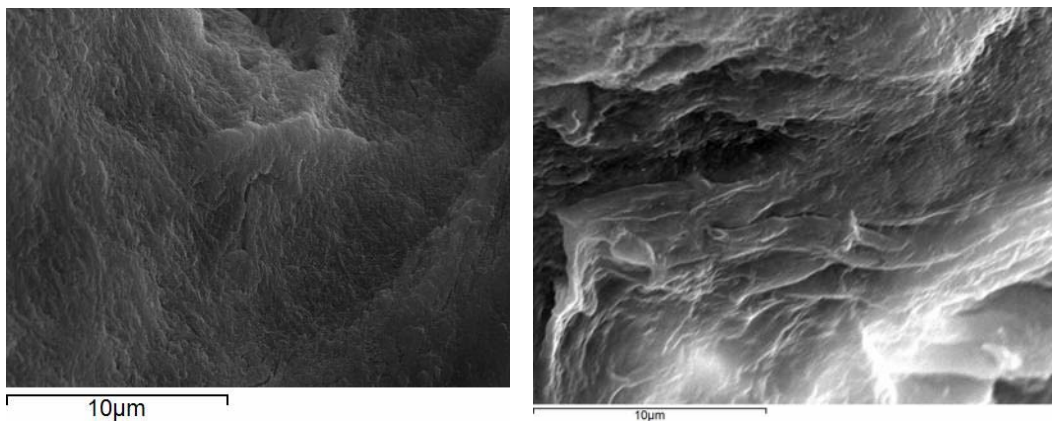


Fig. 4.53. Fragmento de costilla de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Fotografía realizada con SEM a 5000 aumentos. A la izquierda foto que corresponde al fragmento (Fig. 4.52. izquierda) sin alteración por fuego. A la derecha foto que corresponde con el fragmento (Fig. 4.52. derecha) identificado como hervida.

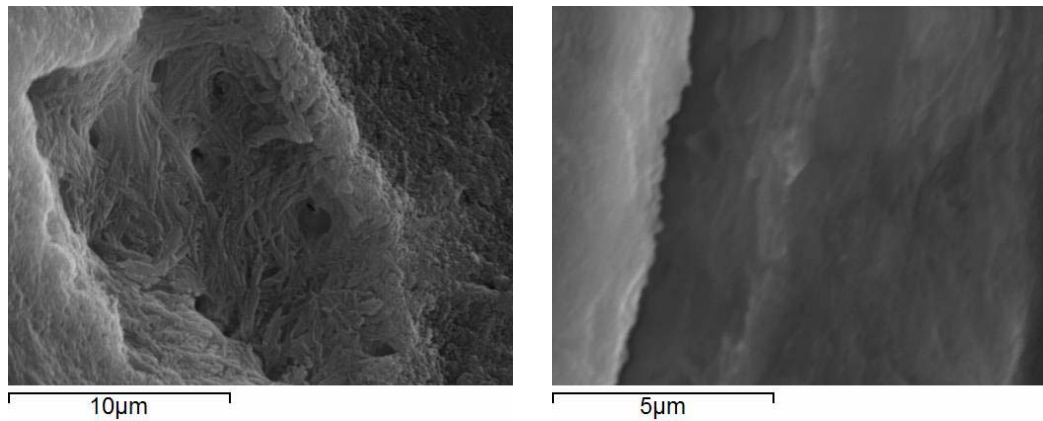


Fig. 4.54. Fragmento de costilla de *Bos taurus* del nivel calcolítico de El Portalón. Fotografía realizada con SEM a 10000 aumentos. A la izquierda: foto que corresponde con el fragmento (Fig. 4.52. izquierda) sin alteración por fuego. A la derecha: foto que corresponde con el fragmento identificado como hervido (Fig. 4.52. derecha).

4.4.3. *Sus domesticus*

4.4.3.1. Marcas de carnicería

La Tabla 4.39. sintetiza las diferentes marcas de carnicería observadas en los huesos de cerdo del nivel calcolítico de El Portalón. Cada una de ellas se asocia al tipo de actividad que le corresponde, de acuerdo con Binford (1981).

<i>Sus domesticus</i> Calcolítico	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	mandíbula	incisión	2	M-5, M-6	despellejado (22,22%)
1	atlas	incisión	1	C-1	descuartizado/despiece primario (11,11%)
1	vértebras	incisión	1	TV-5	desarticulación (22,22%)
1	húmero	incisión	1	Hd-2	desarticulación
1	calcáneo	incisión	1	TC-3	descarnado (44,44%)
1	costilla	incisión	1	media	descarnado
1	falange proximal	incisión	1		descarnado
1	escápula	incisión	1	diáfisis	descarnado

Tabla 4.39. Frecuencia de marcas de carnicería, tipo de marca, localización y actividad asociada. Código de nomenclatura de acuerdo con Binford (1981).

Se han identificado 9 marcas de carnicería en 8 restos (7,9% del total) de *Sus domesticus*.

A pesar de la baja frecuencia de restos de suido, el proceso de carnicería de *Sus domesticus* del Calcolítico está representado por las marcas de despellejado, descuartizado, desarticulación y descarnado. Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 22,22% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 11,11%. La ubicación de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Tabla 4.39. y Fig. 4.55.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación con un 22,22% de los restos con evidencias de esta actividad indica la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 44,44% de los restos.

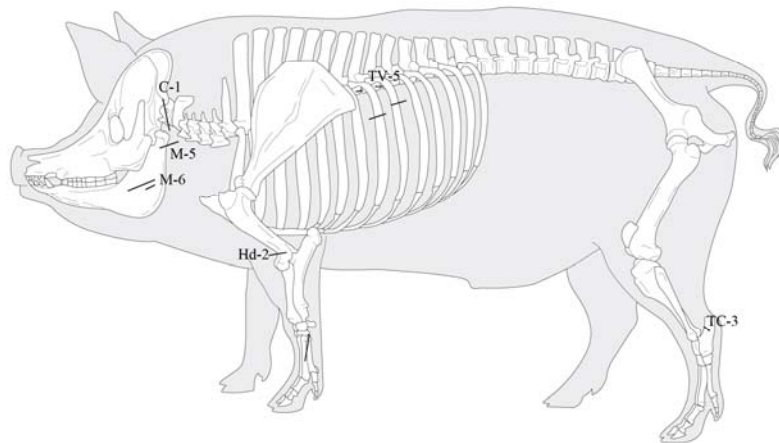


Fig. 4.55. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Sus domesticus* del nivel calcolítico de El Portalón. Dibujo modificado de M. Couturearu (Barone, 1976).

4.4.3.2. Fracturación

Se han analizado 17 fragmentos de huesos largos en los que se observan 45 fracturas analizables. Las características de estas fracturas se sintetizan en la Tabla 4.40.

En este caso, el número de planos de fractura es muy escaso. Sin embargo, la delineación curvada (60%) de las fracturas que se observan en los restos óseos del ganado porcino del Calcolítico, los ángulos oblicuos (24,4%) y las superficies suaves (40%) sugieren una fracturación de los huesos en fresco. Otro pequeño porcentaje de fragmentos con fractura transversa, ángulo recto y superficie irregular indican un estado seco en los huesos antes de ser fracturados, lo que sugiere una fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991).

	<i>Sus domesticus</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	7	15,56
	Transversa	11	24,44
	Curvada	27	60
Ángulo	Recto	7	15,56
	Oblicuo	11	24,44
	Mixto	27	60
Superficie	Suave	18	40
	Irregular	27	60

Tabla 4.40. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de fragmentos de huesos largos de *Sus domesticus* del nivel calcolítico de El Portalón.

La relación que existe entre la longitud de la fractura y su circunferencia muestra un predominio de longitudes entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ (41,18%) y de circunferencias enteras (52,94%) (Bunn, 1982, 1983; Villa y Mahieu, 1991) (Tabla 4.41). Indica una fracturación de los huesos menos intensa. Puede ser que el hombre, en este caso, centre su actividad en el proceso de carnicería y no tanto en la fracturación.

Longitud	NR	%
$L < 1/4$	3	17,65
$1/4 < L < 1/2$	7	41,18
$1/2 < L < 3/4$	5	29,41
$L > 3/4$	2	11,76
Circunferencia		
$S < 1/2$	4	23,53
$S > 1/2$	2	11,76
$S = 1$	11	64,7

Tabla 4.41. Frecuencia de fragmentos de longitud y sección de circunferencia de los huesos largos de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón.

4.4.3.3. Termoalteración

Se han identificado 27 restos de *Sus domesticus* con alguna evidencia de alteración por fuego, de los cuales 25 restos (aprox. el 92% de los restos alterados por fuego) muestran características de haber sido sometidos a cocción. Una de las 2 piezas restantes muestra un color marrón, evidencia de haber sido asado y la otra muestra dos tipos de coloración que indican un proceso de cocción y otro de asado.

Las Figs. 4.56. y 4.57. son fotografías que permiten comparar el aspecto del hueso sin ninguna alteración por fuego y con signos de haber sido sometido al proceso de cocción. Se muestran fotografías convencionales y otras realizadas con el microscopio electrónico de barrido, de acuerdo con la metodología de Bosch *et al.* (2011).

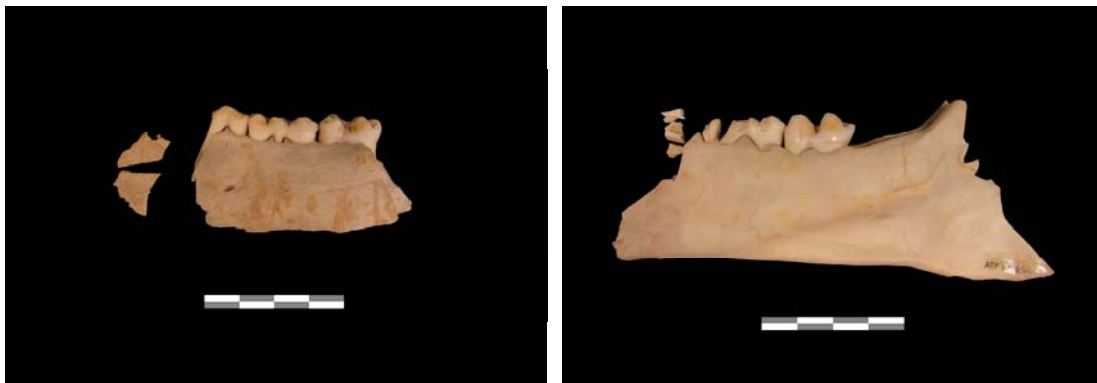


Fig. 4.56. Fragmento de hemimandíbula de suido del nivel calcolítico de El Portalón. A la izquierda: no presenta ninguna alteración por fuego. A la derecha: con características macroscópicas que indican que ha sido sometido a cocción. Escala: 4 cm.

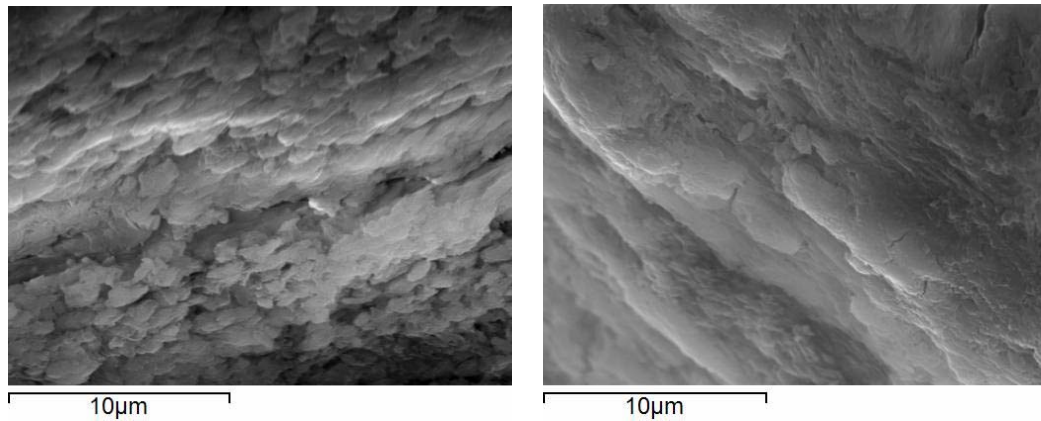


Fig. 4.57. Fragmento de hemimandíbula de suido del nivel calcolítico de El Portalón. Fotografía realizada con SEM a 5000 aumentos. A la izquierda: sin alteración por fuego. A la derecha: identificada como cocida.

4.4.4. Équidos

4.4.4.1. Marcas de carnicería

En la Tabla 4.42. se sintetizan las marcas de carnicería identificadas en los restos óseos de équidos del Calcolítico de El Portalón y la actividad a la que se asocia cada una de ellas, de acuerdo con Binford (1981).

<i>Equus</i> sp. Calcolítico	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	calcáneo	incisión	1	TC-1	desarticulación
1	costilla	incisión	1	dorsal	desarticulación
2	costilla	incisión	2	media	descarnado
1	II falange	tajo	1		consumo médulo

Tabla 4.42. Frecuencia de marcas de carnicería, tipo de marca, localización y actividad asociada en los équidos del Calcolítico de El Portalón. Código de nomenclatura de acuerdo con Binford (1981).

Un total de 5 restos de équidos muestran marcas de carnicería (Fig. 4.58.): una en un calcáneo y otra en la parte dorsal de un fragmento de costilla, asociadas a la actividad de desarticulación; 2 en la parte media de 2 costillas en relación con el descarnado o fileteado; y 1 corte profundo en una segunda falange para la extracción de la médula, que indica un máximo aprovechamiento.

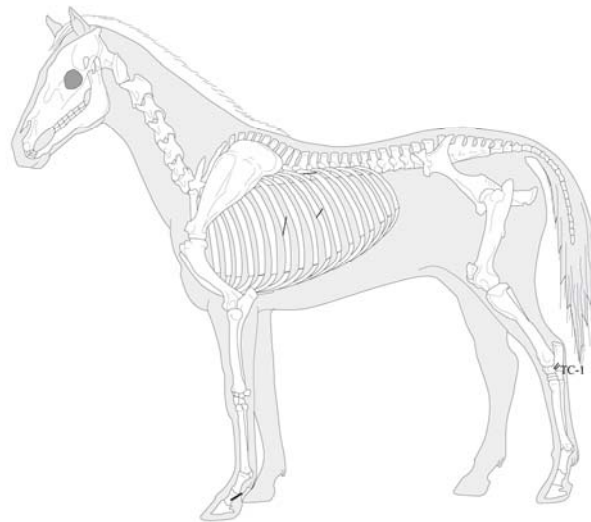


Fig. 4.58. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Equus* sp. del nivel calcolítico de El Portalón. Dibujo modificado de M. Coutureau (Barone, 1976).

4.4.4.2. Fracturación

De los 35 restos, se han analizado 16 fracturas en los 4 fragmentos de huesos largos que se han identificado (Tabla 4.43).

La delineación de las fracturas en el caso de los restos óseos del ganado caballar identificados para el Calcolítico tiende a ser curvada (62,5%). Los ángulos que predominan son los mixtos (62,5%) seguidos de los oblicuos (37,5%). Son más abundantes los bordes irregulares (62,5%) que suaves. La combinación de delineación curva, ángulos oblicuos y superficies suaves que indican que el hueso se encontraba en estado fresco antes de la fracturación, mientras que un pequeño porcentaje de delineación transversa y longitudinal, ángulos mixtos y superficies irregulares, indican además la existencia de fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991). Este resultado no se considera representativo debido al bajo número de fracturas que han podido ser analizadas.

El 40% de los restos con una diáfisis menor de $\frac{1}{4}$ y el 80% de los huesos con una sección de circunferencia menor de $\frac{1}{2}$ indican una fracturación antrópica intensa (Tabla 4.44).

	<i>Equus sp.</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	2	12,5
	Transversa	4	25
	Curvada	10	62,5
Ángulo	Recto	0	0
	Oblicuo	6	37,5
	Mixto	10	62,5
Superficie	Suave	6	37,5
	Irregular	10	62,5

Tabla 4.43. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de *Equus* sp. del nivel calcolítico de El Portalón.

Longitud	NR	%
$L < 1/4$	2	40
$1/4 < L < 1/2$	2	40
$1/2 < L < 3/4$	1	20
$L > 3/4$	0	0
Circunferencia		
$S < 1/2$	4	80
$S > 1/2$	0	0
$S = 1$	1	20

Tabla 4.44. Frecuencia de fragmentos de longitud y sección de circunferencia de los huesos largos de *Equus* sp. del Calcolítico de El Portalón.

4.4.4.3. Termoalteración

El 28,57% de los restos de *Equus* sp., es decir, 10 restos de los 35 que han sido identificados muestran alguna evidencia de alteración por fuego. De estos 10, 8 de ellos (80%) muestran evidencias de haber sido sometidos al proceso de cocción, 1 (10%) muestra una coloración marrón, evidencia de haber sido asado, y otro (10%) es de color negro, (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995), lo que es indicativo de haber sido quemado.

4.4.5. *Canis familiaris*

4.4.5.1. Marcas de carnicería

Las marcas de carnicería que se han identificado en los restos óseos de *Canis familiaris* se resumen en la Tabla 4.45. y Fig. 4.59.

<i>Canis familiaris</i> Calcolítico	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	húmero	incisión	1	Hp-1	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hp-3	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-5	desarticulación

Tabla 4.45. Frecuencia de marcas de carnicería, tipo de marca, localización y actividad asociada de *Canis familiaris* del Calcolítico de El Portalón.

Se han observado 3 marcas de desarticulación en 3 restos de perro. Suponen un 20% del total de los restos identificados. La marca tipo Hp-1 en la parte proximal del húmero y la marca Hp-3 en el cuello de la escápula indican la desarticulación de estas partes esqueléticas. La marca tipo RCp-5 se encuentra localizada en el metacarpo para su desarticulación con el húmero.

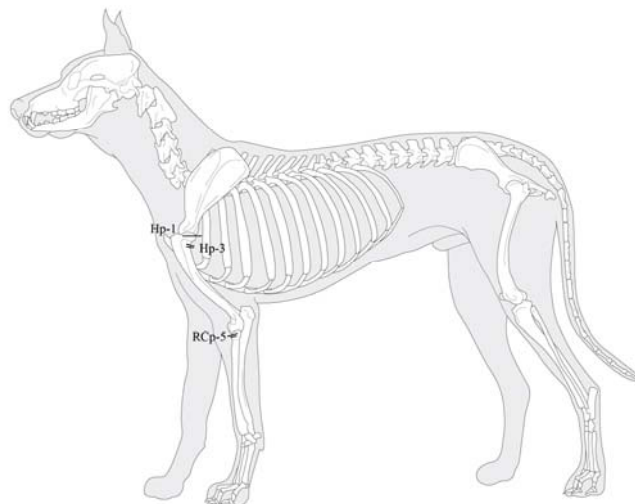


Fig. 4.59. Localización de las marcas de carnicería de *Canis familiaris* del nivel calcolítico de El Portalón. Dibujo modificado de M. Couturearu (Barone, 1976).

4.4.5.2. Fracturación

El total de restos analizados es de 11 fragmentos de huesos largos, en los que se observan 16 fracturas analizables (Tabla 4.46).

La orientación curvada (68,75%) en combinación con los ángulos mixtos y los bordes irregulares (68,75%) sugieren principalmente un calentamiento previo a la fracturación (Cáceres *et al.*, 2002). La delineación curvada es la más frecuente (68,75%), y junto con los ángulos oblicuos (18,75%) y las superficies suaves (31,25%), sugiere una fracturación sobre hueso fresco. También, la orientación transversa, los ángulos rectos y las superficies irregulares indican que no se puede descartar un pequeño porcentaje de fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Jonhson, 1985; Villa y Mahieu, 1991). De nuevo, los datos no son significativos por lo que no se consideran como fiables.

	<i>Canis familiaris</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	2	12,5
	Transversa	3	18,75
	Curvada	11	68,75
Ángulo	Recto	2	12,5
	Oblicuo	3	18,75
	Mixto	10	68,75
Superficie	Suave	5	31,25
	Irregular	11	68,75

Tabla 4.46. Frecuencia de los diferentes tipos de delinación, ángulo y borde de huesos largos de *Canis familiaris* del nivel calcolítico de El Portalón.

Longitud	NR	%
L<1/4	4	66,67
1/4<L<1/2	2	33,33
1/2<L<3/4	0	0
L>3/4	0	0
Circunferencia		
S<1/2	0	0
S>1/2	16,67	16,67
S=1	83,33	83,33

Tabla 4.47. Frecuencia de fragmentos de longitud y sección de circunferencia de los huesos largos de *Canis familiaris* del Calcolítico de El Portalón.

El elevado porcentaje de circunferencias completas (83,33%) en las diáfisis de los huesos largos sugiere una fracturación antrópica no muy intensa de la carcasa de estos animales (Tabla 4.47).

4.5. Síntesis

En el nivel del Calcolítico de El Portalón, las especies mejor representadas son los ovicaprinos (62,96% del total de mamíferos), los bovinos (27,15%) y los cerdos (4,46%) tanto en número de restos como en número de individuos. Por lo que la tríada doméstica (ovicaprino, vaca, cerdo) supone la base de la economía ganadera en el Calcolítico.

Capítulo 5

Resultados. Edad del Bronce

5. Edad del Bronce

En los niveles de la Edad del Bronce de El Portalón se han identificado 6,969 restos óseos de fauna, donde se incluyen 2 restos óseos de aves. El 34,15% (2380 restos) del total ha sido identificado al menos anatómicamente y la mayoría también taxonómicamente. Han sido identificados tan sólo anatómicamente 123 restos, a los que se les ha asignado una talla: grande, media o pequeña. El 65,85% (4589 restos) del total constituyen los restos indeterminables (Tabla 5.1).

Bronce	NR	%NR
NRD	2380	34,15%
NRInd	4589	65,85%
TOTAL	6969	

Tabla 5.1. Frecuencia absoluta y relativa de restos faunísticos determinables e indeterminables en el nivel del Bronce.

5.1. Identificación taxonómica

Ante la escasa abundancia de restos óseos faunísticos en los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón, los datos de cada elemento se han incluido en los mismos diagramas que el nivel del Bronce para su identificación taxonómica y su comparación. Sin embargo, el apartado zooarqueológico-tafonómico se centra únicamente en los especímenes del Bronce.

5.1.1. *Ovis aries*/*Capra hircus*

De los 695 restos de ovicaprino identificados en el Bronce de El Portalón, 134 restos han podido ser identificados como *Ovis aries* y 55 como *Capra hircus*.

La discriminación de los taxones *Ovis aries* y *Capra hircus* se ha realizado a partir del análisis de las características morfológicas y las características biométricas diagnósticas para su diferenciación.

En la Tabla 5.2. se presentan los datos biométricos que se han utilizado para el análisis, tanto de los esqueletos actuales como del material objeto de estudio del yacimiento de El Portalón.

<i>Ovis aries</i> / <i>Capra hircus</i>	Sigla	WCM media ± DE (n) (min-max)	DEM media ± DE (n) (min-max)
<i>Ovis aries</i> (LASH)		12,32 ± 1,36 (18) (9,89 - 14,58)	11,35 ± 1,15 (18) (9,14 - 12,96)
<i>Ovis aries</i> (MCNP)		13,20 ± 1,47 (6) (11,74 - 15,73)	12,36 ± 0,75 (6) (11,02 - 13,14)
<i>Capra hircus</i> (MCNP)		12,73 ± 1,18 (7) (10,44 - 13,78)	9,94 ± 1,29 (7) (8,31 - 11,99)
El Portalón (Bronce)		10,83 ± 0,79 (10) (9,70 - 12,20)	10,72 ± 0,82 (10) (8,88 - 12,08)
<i>Ovis aries</i> (LASH)		14,58	12,76
		11,7	10,74
		9,89	10,21
		12,92	11,53
		11,5	10,3
		10,47	9,91
		10,4	9,9
		11,63	10,8
		12,46	11,63
		13,08	12,87
		10,69	9,14
		12,97	11,36
		12,92	11,77
		12,43	11,69
		13,31	11,94
		12,61	12,96
		14,46	12,88
<i>Ovis aries</i> (MCNP)		13,7	11,82
		12,71	11,02
		14,12	13,14
		11,74	12,69
		15,73	12,4
		12,53	12,86
<i>Capra hircus</i> (MCNP)		12,38	12,07
		13,62	9,11
		13,06	10,57
		12,9	8,31
		13,78	11,99
		13,41	10,73
		10,44	8,76
El Portalón (Bronce)		11,93	10,12
	CMI-B2-64-6	11,09	11,42
	CMI-D2-51-2	11,35	8,88
	CMI-B6-72-4	10,4	10,71
	CMI-A8-43	12,2	12,08
	CMI-D2-91-1	9,7	10,18
	CMI-B2-81-7	9,87	10,04
	CMI-D2-101-2	11,15	10,74
	CMI-B4-81-4	11,53	11,07
	CMI-B8-71-3	9,87	11,04
El Portalón (Protohist/Hist)	ATP07 N47 T2 F9	11,2	11,09
	CMI-B2-6-1	10,16	9,13

Tabla 5.2. Datos métricos de WCM (anchura de la tróclea) y DEM (anchura del cóndilo medial) de la parte distal de los metacarpos de las ovejas y cabras de las colecciones actuales de referencia del Departamento de la Universidad de Sheffield (LASH) y de la colección del Museo de Historia Natural de París (MNCP). Tabla superior: Estadística descriptiva de los parámetros medidos. Tabla inferior: datos métricos de los 10 metacarpos con la parte distal completa del nivel del Bronce y 1 metacarpo de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

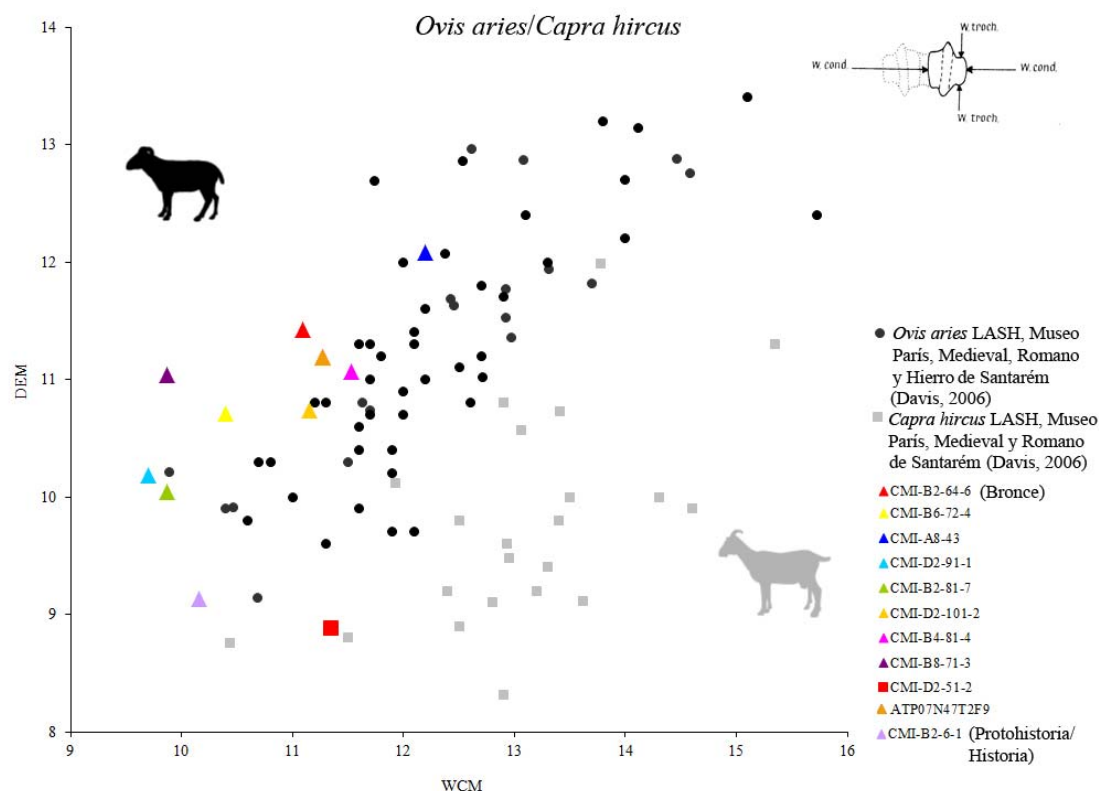


Fig. 5.1. Diagrama de dispersión de WCM (anchura de la tróclea) y DEM (anchura del cóndilo medial). Se incluye el material de *Ovis aries* y *Capra hircus* de los niveles de Edad del Hierro, Edad Romana y Medieval del yacimiento de Santarém (Portugal) (tomado de Davis, 2006); individuos actuales del Museo de Historia Natural de París (MNCP) de la colección de comparativa de la Universidad de Sheffield (LASH). Se incluyen las medidas tomadas de los 10 metacarpos recuperados del nivel del Bronce y de 1 metacarpo de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

En el nivel de la Edad del Bronce de El Portalón, se han identificado 10 metacarpos de ovicaprino con las epífisis fusionadas y lo suficientemente completos para tomar las medidas de la anchura de la tróclea y del cóndilo de la parte medial. Claramente (Fig. 5.1), 9 de los 10 entran dentro del rango de variación de las medidas de *Ovis aries*. Los caracteres morfológicos diagnósticos del metacarpo en la especie de *Ovis aries*, es decir las crestas de los cóndilos paralelas al eje principal (Boessneck *et al.*, 1964; Boessneck, 1969), y los caracteres biométricos indican que estos metacarpos pertenecen a individuos de *Ovis aries*. Una de las piezas del Bronce (CMI-D2-51-2) entra dentro del rango de variación de las medidas de *Capra hircus*. Esta pieza se ha identificado como cabra doméstica, tanto por los criterios biométricos como por los morfológicos. Por lo tanto, a partir de los criterios biométricos, 9 metacarpos han sido identificados como *Ovis aries* y 1 como *Capra hircus*. En los niveles

protohistóricos/históricos se ha identificado un metacarpo con características biométricas y morfológicas características de *Ovis aries*.

Los criterios biométricos y morfológicos para la discriminación de oveja y cabra en el nivel del Bronce de El Portalón indican que 134 restos pertenecen a *Ovis aries* y 55 a *Capra hircus*. En los niveles protohistóricos/históricos se ha identificado 1 metacarpo correspondiente a *Ovis aries*.

5.1.2. *Capra pyrenaica/Capra hircus*

A partir de los criterios osteométricos y morfológicos de discriminación de cabra salvaje de doméstica en el yacimiento de El Portalón, no se ha identificado ningún restos de cabra montés en el nivel del Bronce (ver Anexo III).

5.1.3. *Ovis ammon/Ovis aries*

No se ha encontrado ningún metatarso completo en el material del Bronce de El Portalón. Tampoco se ha observado ninguna medida que se salga del rango de variación de *Ovis aries*, por lo que se ha considerado que las piezas que han podido ser medidas y que morfológicamente lo indican corresponden a oveja doméstica y no a muflón (Ver Anexo III).

5.1.4. *Bos primigenius/Bos taurus*

La discriminación de la forma salvaje y doméstica de los bovinos en el nivel del Bronce de El Portalón se ha realizado siguiendo los mismos criterios y orden que en el nivel Calcolítico.

A continuación se muestran los diagramas de dispersión de las medidas de *Bos taurus* y *Bos primigenius* utilizadas para el análisis.

5.1.4.1. Análisis métrico a partir de elementos anatómicos

Astrágalo

Uno de los elementos diagnósticos para diferenciar *Bos taurus* de *Bos primigenius* por análisis métrico es el astrágalo.

Se han tomado datos métricos de los 5 astrágalos identificados y susceptibles de ser medidos.

	Astrágalo	GLI	Bd
Bronce	CMI-C4-97-1	58,85	37,1
	CMI-B2-56-1	60,34	36,4
	CMI-C2-65-1	62,2	37,73
Protohistoria/Historia	CMI-A6-28-5	57,35	39,88
	CMI-A6-28-6	58,15	36,17

Tabla 5.3. Medidas de la longitud máxima lateral (GLI) y de la anchura distal (Bd) del astrágalo de *Bos* sp. del Bronce y de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

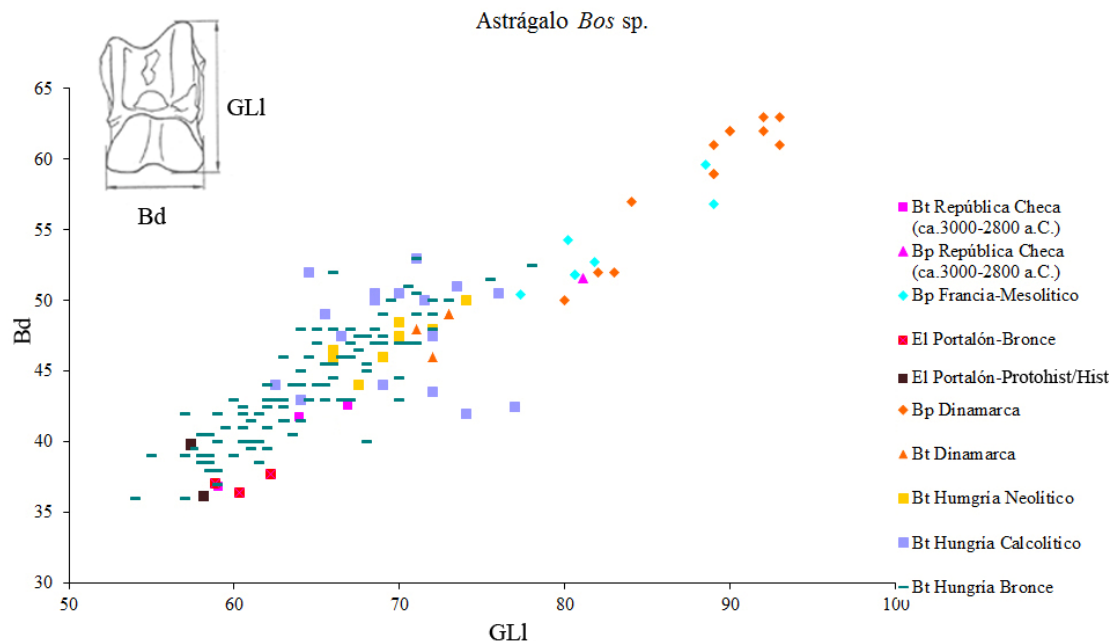


Fig. 5.2. Diagrama de dispersión de GLI y Bd de astrágalos pertenecientes a *Bos taurus* y *Bos primigenius* en yacimientos europeos no peninsulares, de niveles protohistóricos/históricos (protohist/hist) y del Bronce de El Portalón.

Tanto la longitud máxima como la anchura máxima de los 5 astrágalos de El Portalón (3 del Bronce y 2 de los niveles protohist/hist. Tabla 5.3.) entran dentro de la variación de medidas de *Bos taurus* de los yacimientos europeos (Fig. 5.2). Estos datos sugieren que todos los individuos a los que les corresponden estos astrágalos pertenecen a *Bos taurus*.

Se observa una separación muy clara entre los astrágalos de la especie salvaje y la doméstica en los yacimientos peninsulares. Los valores de los astrágalos de bovinos del Bronce de El Portalón se sitúan en el rango de variación métrica de los de *Bos taurus* peninsulares, más concretamente en el extremo inferior de la variación (Fig. 5.3).

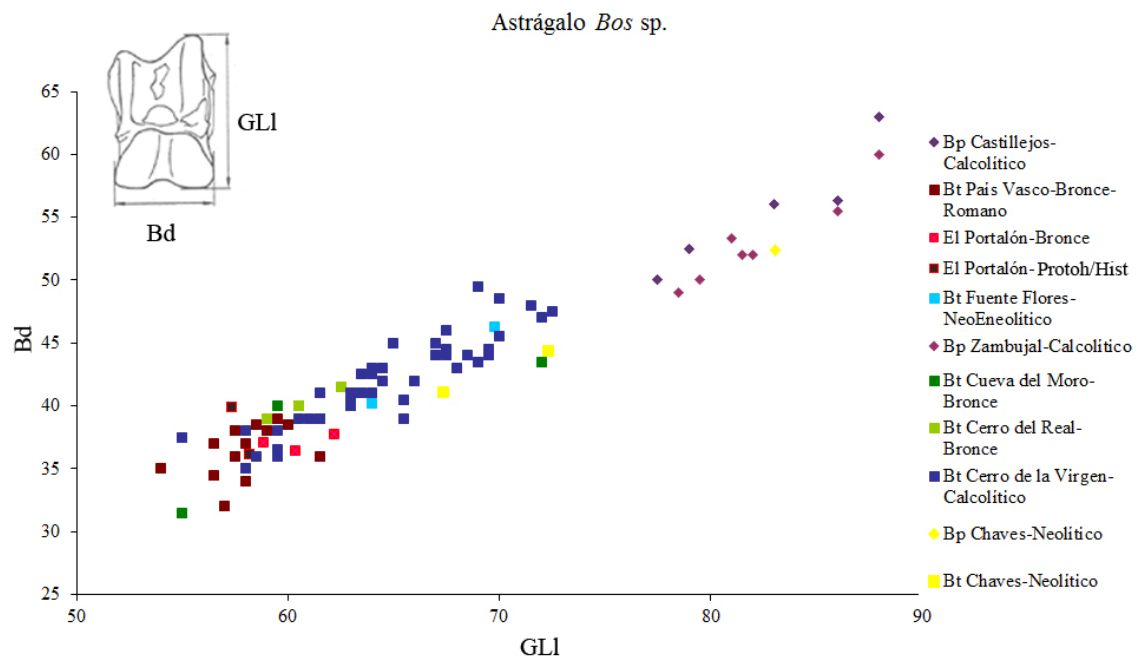


Fig. 5.3. Diagrama de dispersión de GLI y Bd de astrágalos pertenecientes a *Bos taurus* y *Bos primigenius* recuperados de yacimientos peninsulares, de los niveles protohistóricos/históricos y del Bronce de El Portalón.

Los 3 astrágalos del Bronce y los 2 de los niveles protohistóricos/históricos pertenecen a *Bos taurus*.

A pesar de que las falanges no discriminan claramente las poblaciones de *Bos taurus* y *Bos primigenius*, se han utilizado los datos métricos para una posible diferenciación, ya que son muy abundantes en el nivel del Bronce de El Portalón.

Primera falange

Se han tomado los datos métricos de 3 variables (GLpe, Bp y Bd) de las 12 primeras falanges de bovino identificadas en el Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón (Tabla 5.4).

	primera falange	GLpe	Bp	Bd
Bronce	CMI-B4-X-3	51,15	26,37	25,61
	CMI-C4-53-1	50,73	27,21	24,76
	CMI-D4-58-1	57,93	26,92	24,63
	CMI-B2-82-4	50,85	23,76	22,5
	CMI-C4-72-1	52,59	22,97	21,26
	CMI-B6-72-9	57,58	25,89	24,05
	CMI-B8-82	53,61	25,4	23,1
	CMI-B6-78-4	54,09	24,65	21,88
	CMI-D4-55-3	53	24,08	23,1
	CMI-D2	48,73	22,5	20,96
	CMI-D4-70-1	52,34	25,78	23,53
	CMI-C4-248-2001	51,7	-	25,8
Protohistoria/Historia	CMI-C2-31-3	60,79	27,96	28,24

Tabla 5.4. Datos métricos (GL, Bd y Bp) de la primera falange de *Bos* sp. del Bronce y los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

La anchura proximal de 13 primeras falanges (12 del Bronce y 1 de los niveles protohistóricos/históricos) identificadas en El Portalón se sitúa por debajo del rango métrico de las de bovinos salvajes y domésticos de los yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 5.4).

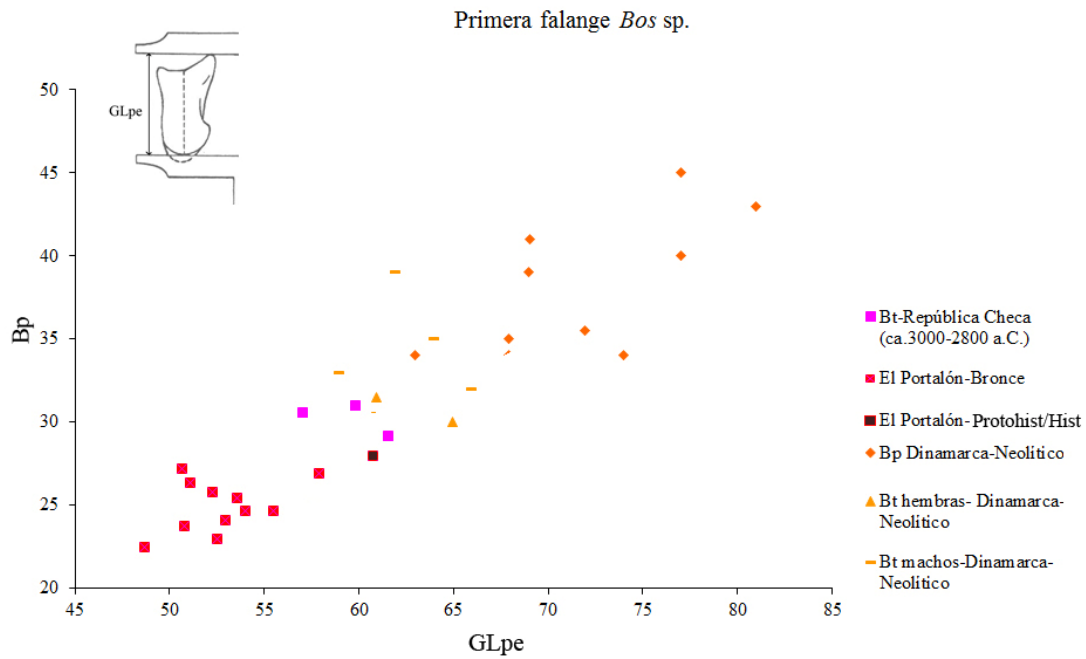


Fig. 5.4. Diagrama de dispersión con las medidas GLPe y Bp de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* europeos no peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

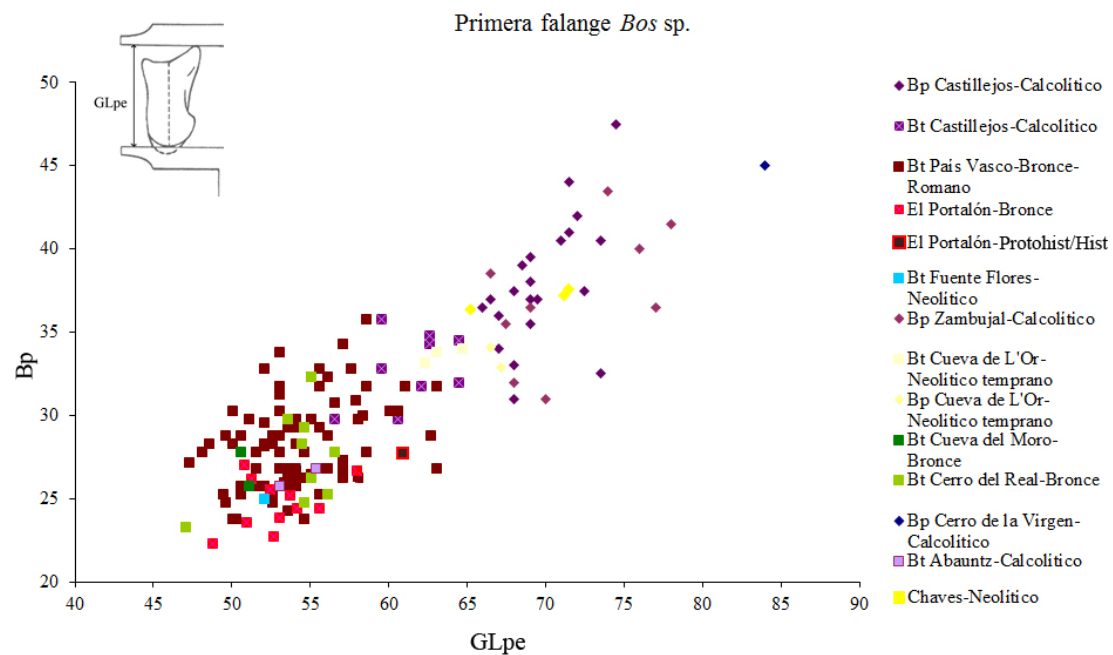


Fig. 5.5. Diagrama de dispersión con las medidas GLPe y Bp de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* en los yacimientos peninsulares y del nivel del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Los valores de anchura proximal de las 13 primeras falanges (12 del Bronce y 1 de los niveles protohistóricos/históricos) de El Portalón caen dentro de la variación métrica del ganado vacuno doméstico peninsular (Fig. 5.5). La mayoría de las medidas se sitúan entre los valores más bajos de anchura proximal de *Bos taurus* peninsular.

Las medidas de anchura distal de las 13 primeras falanges de estos niveles de El Portalón caen por debajo del rango de variación métrica de las medidas de *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 5.6).

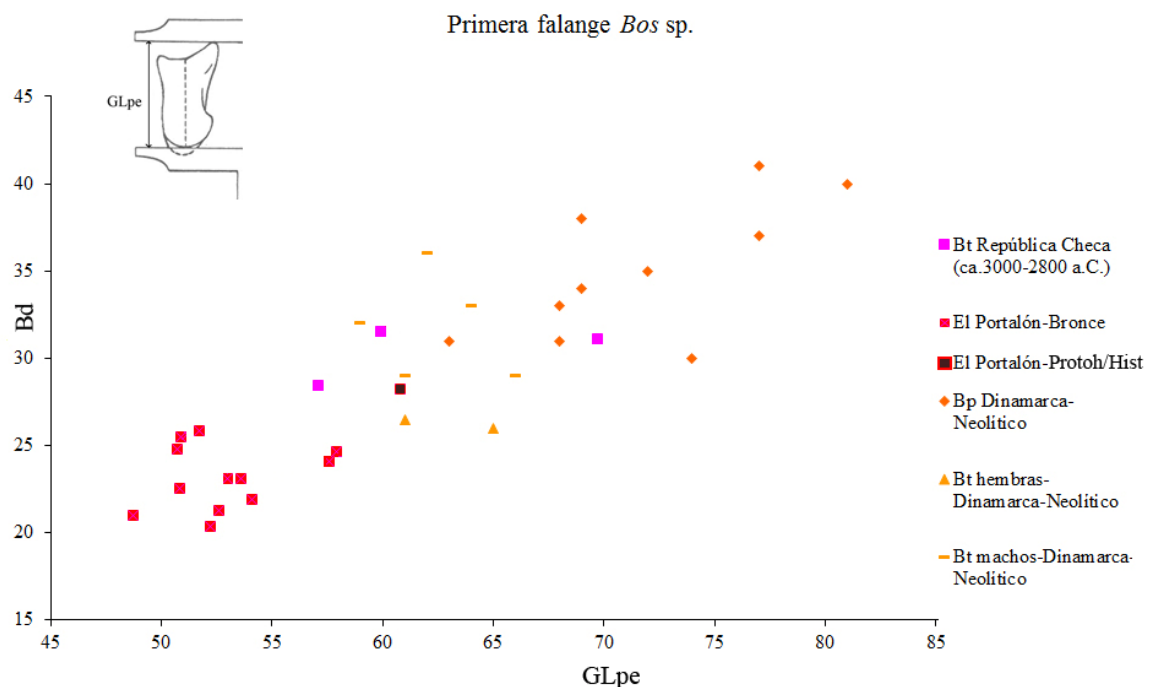


Fig. 5.6. Diagrama de dispersión con las medidas de GLpe y Bd de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* en yacimientos europeos no peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Las medidas de la anchura distal de las 13 primeras falanges (12 del Bronce y 1 de los niveles protohistóricos/históricos) se incluyen dentro del amplio rango de variación métrica de la anchura distal de *Bos taurus* de los yacimientos peninsulares (Fig. 5.7). Los valores de anchura distal de la mayoría de las primeras falanges caen por debajo del rango de variación métrica de las falanges del ganado vacuno peninsular.



Fig. 5.7. Diagrama de dispersión con las medidas GLpe y Bd de las primeras falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares, del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Las 12 primeras falanges del Bronce y 1 de los niveles protohistóricos/históricos pertenecen a *Bos taurus*.

Se ha realizado un análisis discriminante para corroborar la identificación de los taxones que corresponden a cada pieza (Ver Anexo V).

Segunda falange

Se han realizado 4 diagramas de dispersión similares a los anteriores, con los datos métricos de 3 variables (GLI: longitud mayor lateral; Bp: anchura proximal y Bd: anchura distal) de las 24 segundas falanges que han sido identificables y susceptibles de ser medidas en el Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón (Tabla 5.6).

	Segunda falange	GL	Bp	Bd
Bronce	CMI-C4-X-4	35,8	27,22	23,74
	CMI-A6-54-1	37	26,26	23,2
	CMI-A8-72-33	32,35	25,5	21,31
	CMI-B8-72-17	37,01	26,4	21,26
	CMI-D2-46-2	38,94	31,83	26,45
	CMI-B2-56-2	36,06	29,49	23,4
	CMI-D4-56-4	37,09	30,27	24,38
	CMI-B4-43-2	35,15	25,46	20,52
	CMI-B2-63-2	33,89	27,54	20,8
	CMI-B2-49-1	36,42	25,23	21,32
	CMI-D2-63-3	35,55	24,92	19,09
	CMI-D4-56-1	35,11	26,7	20,27
	CMI-B2-51	37,23	27,91	22,42
	CMI-A6-41-3	30,38	23,87	19,33
	CMI-B2-45-2	33,02	23,25	18,75
	CMI-A8-61-2	-	23,37	-
	CMI-B4-68-3	35,19	26,89	21,47
	CMI-C2-67-5	36	24,35	19,62
Protohistoria/Historia	CMI-C4-29-2	37,15	27,78	20,88
	CMI-C2-23-6	33,14	27,37	21,07
	CMI-B4-20-3	38,99	34,23	26,04
	CMI-B2-29-2	34,87	26,42	20,22

Tabla 5.6. Datos métricos (GL: longitud máxima; Bp: anchura proximal; Bd: anchura distal) de la segunda falange del nivel del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de *Bos* sp. del yacimiento de El Portalón.

La medida de la anchura proximal de 22 segundas falanges (18 del Bronce y 4 de los niveles protohistóricos/históricos) entra dentro del rango de variación de *Bos taurus* de yacimientos europeos no peninsulares (Fig. 5.8). Sólo una falange del Bronce entra dentro del rango de variación de bovinos salvajes de yacimientos europeos no peninsulares y se iguala en valor a un macho de bovino doméstico del Neolítico de Dinamarca, sin embargo la longitud máxima no supera el rango de *Bos taurus*. Por lo tanto las 23 falanges son clasificadas como *Bos taurus*.

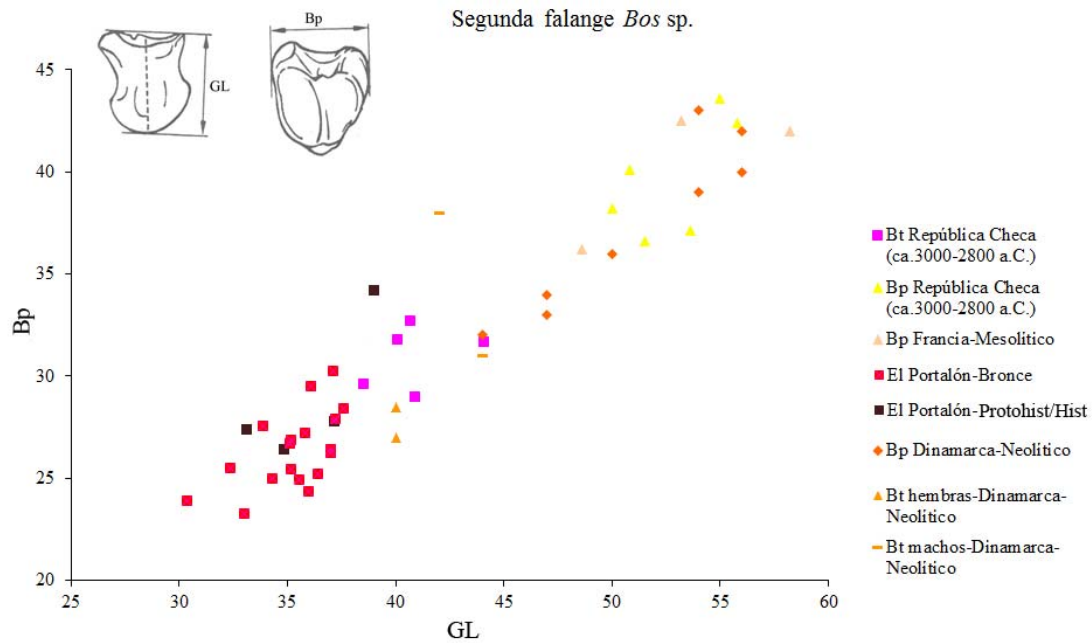


Fig. 5.8. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bp de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del nivel del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

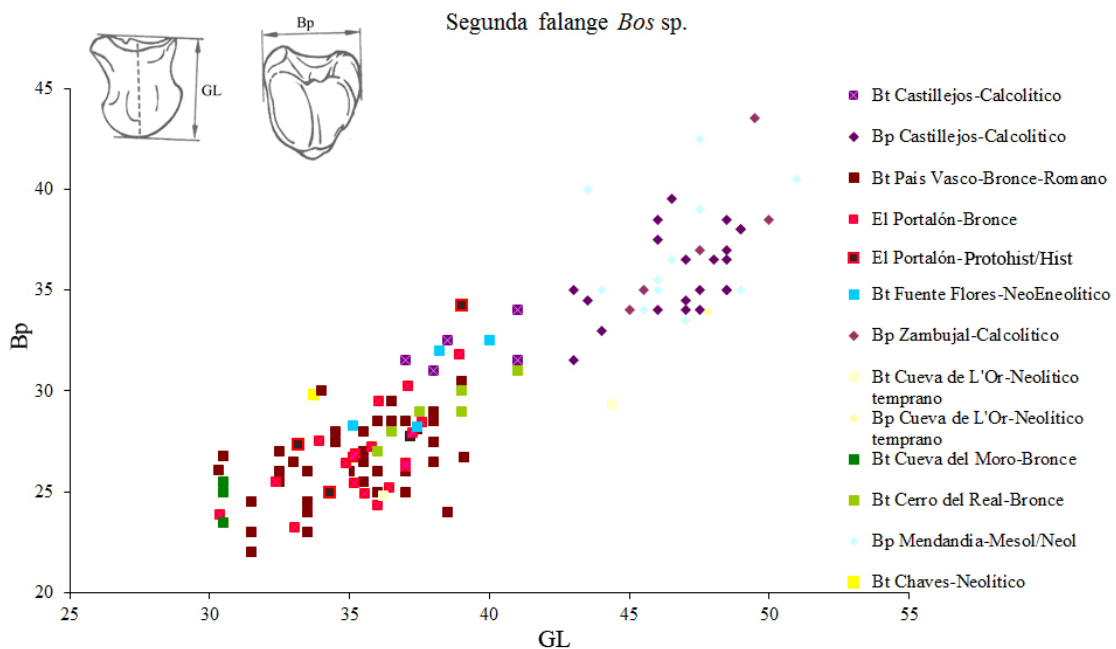


Fig. 5.9. Diagrama de dispersión de las medidas de GL y Bp de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius*, de yacimientos peninsulares y del nivel del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

En relación con la comparación con otros yacimientos peninsulares, se observa un solapamiento entre la medida de la anchura proximal de la segunda falange del ganado vacuno doméstico y salvaje de los yacimientos utilizados en la comparación (Fig. 5.9).

Los datos métricos de las segundas falanges del Bronce entran dentro del rango de variación de las medidas de las segundas falanges de *Bos taurus*.

En la Fig. 5.10. se analizan las mismas segundas falanges pero contrastando la longitud máxima y la base distal.

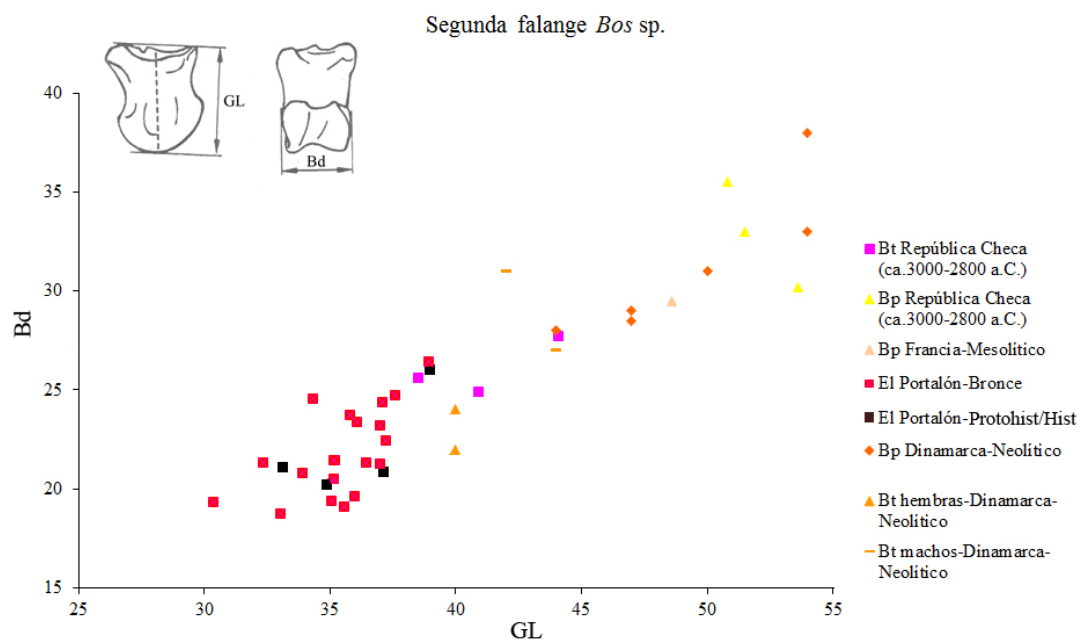


Fig. 5.10. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bd de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Las medidas (tanto la GL como la Bd) de las 22 falanges del Bronce de El Portalón entran dentro del rango de variación métrica de las segundas falanges de *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares. A partir de los datos europeos, todas las 18 segundas falanges del Bronce y las 4 de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón pertenecen a *Bos taurus*.

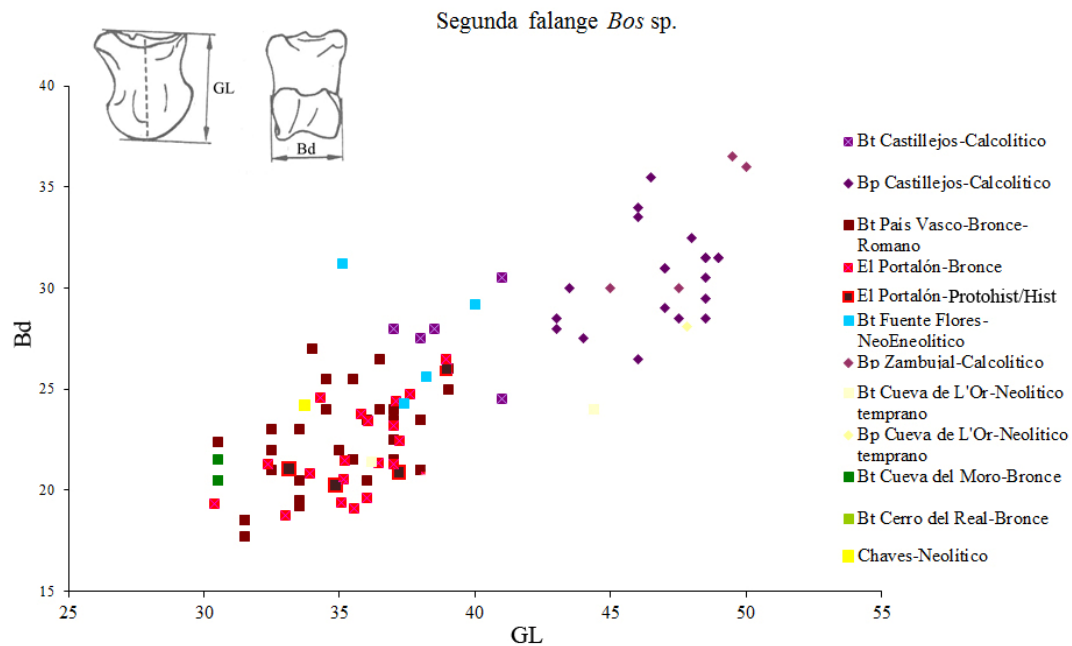


Fig. 5.11. Diagrama de dispersión de las medidas GL y Bd de las segundas falanges de *Bos taurus* y *Bos primigenius* en yacimientos peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

La anchura distal de las 22 segundas falanges de El Portalón entra dentro de la variación métrica del ganado vacuno doméstico de los yacimientos peninsulares (Fig. 5.11).

Las medidas de longitud máxima de las segundas falanges de los bovinos del Bronce de El Portalón se encuentran, claramente, en el rango de las medidas de *Bos taurus* recuperados en algunos de los yacimientos de la península y de Europa (Fig. 5.10 y 5.11). Los datos biométricos sugieren que las 22 segundas falanges (18 del Bronce y 4 de los niveles protohistóricos/históricos) identificadas en estos niveles de El Portalón pertenecen a *Bos taurus*.

Se ha realizado un análisis discriminante para comprobar la identificación de los taxones que corresponden con las piezas de El Portalón (Anexo V).

Tercera falange

El siguiente elemento anatómico utilizado ha sido la tercera falange. La Tabla 5.7. incluye las medidas de las 17 terceras falanges de *Bos* identificadas en el Bronce de El Portalón.

	Tercera falange	DLS	Ld
Bronce	CMI-A4-54-1	65,97	49,81
	CMI-A2-54-2*	84,14	60,07
	CMI-C2-64-1	69,26	52,95
	CMI-A6-50-1	74,23	51,87
	CMI-A8-62-7	53,72	40,19
	CMI-B4-82-12	53,51	39,44
	CMI-A4-54-2	53,3	44,43
	CMI-A6-53-2	55,92	43,7
	CMI-C4-66-2	61,24	46,14
	CMI-A4-58-1	65,6	50,17
	CMI-D2-47-11	59,19	46,79
	CMI-D4-98	63,99	49,83
	CMI-A6-78-2	58,63	47,38
	CMI-C4-65-1	51,54	41,38
Protohistoria/Historia	CMI-C4-29-1	71,4	55,56
	CMI-C2-24	69,54	52,5
	CMI-B4-4	55,66	48,35

Tabla 5.7. Datos métricos (DLS y Ld) de la tercera falange de *Bos* sp. del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Las medidas de las 17 terceras falanges (14 del Bronce y 3 de los niveles protohistóricos/históricos) de El Portalón abarcan una nube de puntos de amplio rango (Fig. 5.12). Seguramente este espectro tan amplio sea debido a la ausencia de diferenciación entre falanges anteriores y posteriores y entre machos y hembras. La mayoría de los datos osteométricos de las falanges de El Portalón caen por debajo de las medidas de *Bos taurus* de los yacimientos europeos no peninsulares. El valor de la falange CMI-A2-54-2, con DLS=84,14 mm y Ld=60,07 mm, se sitúa cerca de los

valores de las falanges de los toros neolíticos de Dinamarca, lo que sugiere un valor intermedio entre los datos de animales salvajes y domésticos.

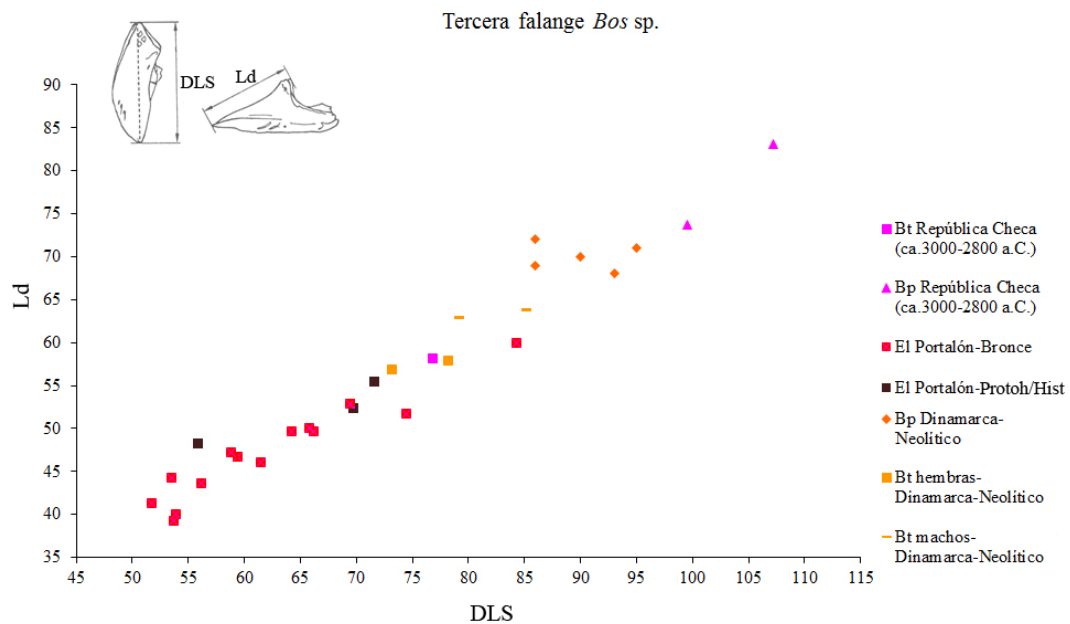


Fig. 5.12. Diagrama de dispersión de las medidas DLS y Ld de las terceras falanges de individuos de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

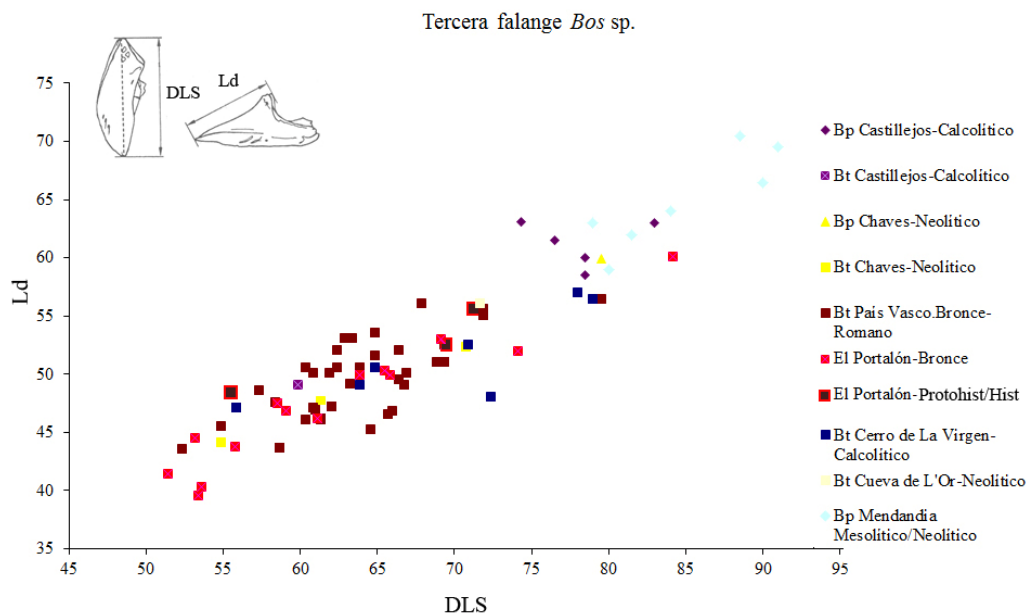


Fig. 5.13. Diagrama de dispersión de las medidas DLS y Ld de las terceras falanges de individuos de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares y del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

El diagrama de dispersión realizado a partir de las medidas DLS y Ld de la tercera falange de bovinos de la península (Fig. 5.13.) indica que 16 de las 17 falanges del Bronce de El Portalón pertenecen a la categoría de bovino doméstico ya que caen dentro del rango de variación de *Bos taurus* de los yacimientos peninsulares. Una sola falange del Bronce entra claramente en el rango de variación métrica de *Bos primigenius*. Esto sugiere la posibilidad de que pertenezca a la categoría de bovino salvaje o que pertenezca a un macho grande de *Bos taurus*. Al ser la única pieza que se sale del rango de doméstico, se ha clasificado como *Bos cf. primigenius*.

Tercer molar inferior

El análisis métrico continúa con el tercer molar inferior (Tabla 5.8). Se representa un diagrama de dispersión contrastando la longitud oclusal y la anchura oclusal de los 3 m₃ identificados en el Bronce y niveles protohistóricos/históricos (Fig. 5.14).

	m ₃	Lo	Ao
Bronce	CMI-C4-69-3	32,26	12,34
	CMI-B2-80-1	33,39	13,51
Protohistoria/Historia	CMI-A4-27	34,07	14,41

Tabla 5.8. Datos métricos de L (longitud) y A (anchura) del m₃ de *Bos* sp. del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Las medidas de longitud y anchura de las piezas de m₃ (2 del Bronce y 1 de niveles protohistóricos/históricos) de El Portalón entran dentro de la variación de medidas de m₃ de *Bos taurus* de la península (Fig. 5.14).

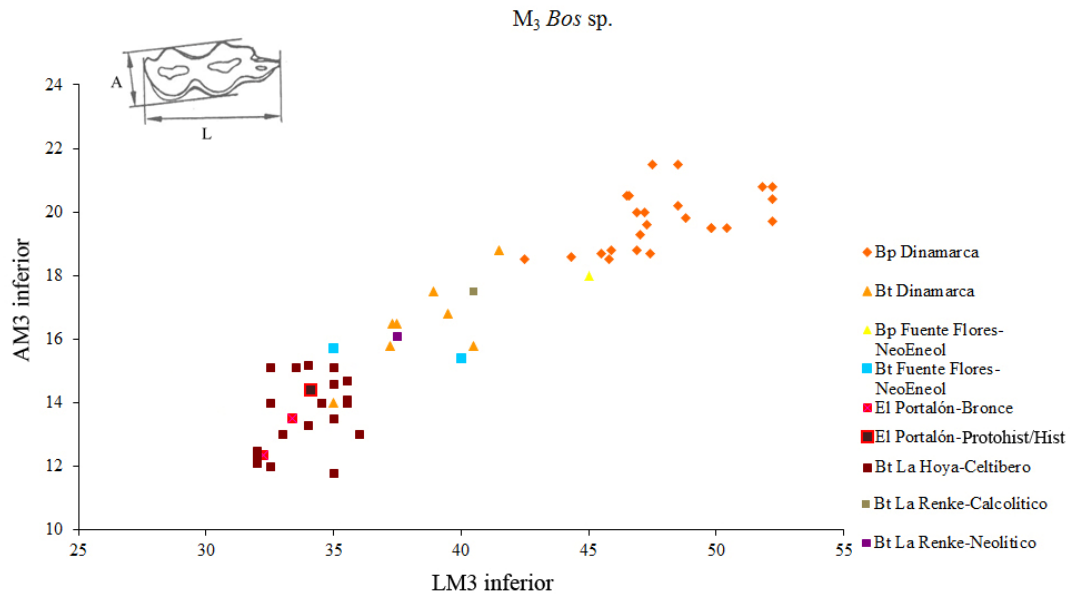


Fig. 5.14. Diagrama de dispersión de L (longitud) y A (anchura) del tercer molar inferior pertenecientes a *Bos taurus* y *Bos primigenius* recuperados de yacimientos europeos no peninsulares, peninsulares y del nivel del Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

Atlas

Se realiza otro diagrama de dispersión con los datos métricos de BFcr (anchura máxima de la cara articular craneal) y BFcd (anchura máxima de la cara articular caudal) del atlas, cuyas medidas se presentan en la Tabla 5.9.

	Atlas	BFcd	BFcr
Bronce	CMI-B8-72-5	86,98	79,52

Tabla 5.9. Datos métricos (BFcr: anchura máxima de la cara articular craneal; BFcd: anchura máxima de la cara articular caudal) tomados de 1 atlas del Bronce de El Portalón.

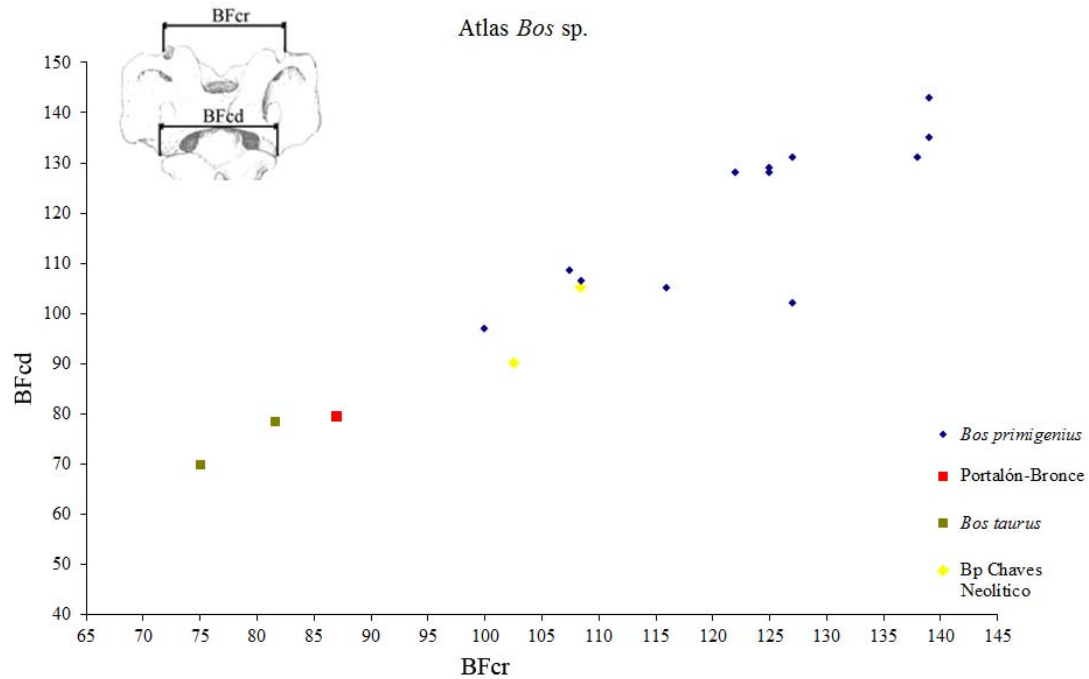


Fig. 5.15. Diagrama de dispersión de BFCr y BFcd del atlas de *Bos* sp. de yacimientos europeos y peninsulares y del Bronce de El Portalón.

Las medidas del atlas del Bronce de El Portalón (Fig. 5.15.) caen dentro del rango de variación de las medidas de *Bos taurus* peninsulares, por lo tanto se considera que pertenece a un individuo de vacuno doméstico.

Otros elementos anatómicos

Se han realizado 2 diagramas univariantes con la anchura distal (Bd) del radio y la anchura máxima (GL) de los escafocuboides, al igual que en el nivel calcolítico.

	Radio	Bd
Bronce	CMI-C4-75-1	77,93
	CMI-A8-64-4	sf.57,88
	CMI-A2-83-2	sf.53,17

Tabla 5.10. Datos métricos de Bd (base distal) del radio de *Bos* sp. del nivel del Bronce de El Portalón. Sf: sin fusionar.

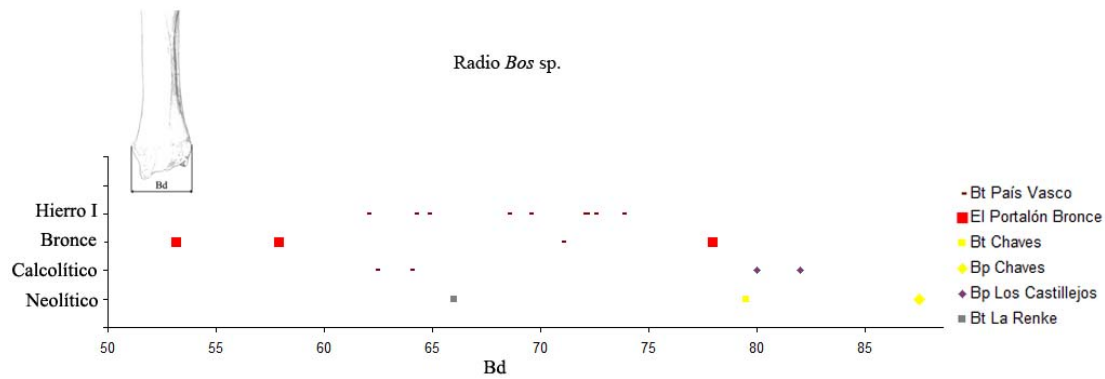


Fig. 5.16. Univariante de la base distal (Bd) del radio de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de los yacimientos peninsulares, desde el Neolítico hasta la Edad del Hierro I y los datos métricos del Bronce de El Portalón.

Se ha utilizado la anchura distal del radio para discriminar categoría salvaje y doméstica del bovino (Tabla 5.10). A pesar de que las epífisis distales de 2 de los radios identificados en el Bronce de El Portalón no se encuentran fusionadas, los 3 radios del entran en el rango de variación de *Bos taurus* (Fig. 5.16).

Se han tomado datos métricos de los 8 escafocuboides completos que se han identificado (Tabla 5.11).

	Escafocuboides	GB
Bronce	CMI-C4-58-1	56,53
	CMI-C2-53-2	47,51
	CMI-D2-66	44,45
	CMI-C4-104-3	45,21
	CMI-D2-66	46,2
	CMI-A6-69-2	51,01
	CMI-B2-41-1	48,61
	CMI-B2-72-15	52,37

Tabla 5.11. Datos métricos de la anchura máxima de escafocuboides de *Bos* sp. del nivel del Bronce de El Portalón.

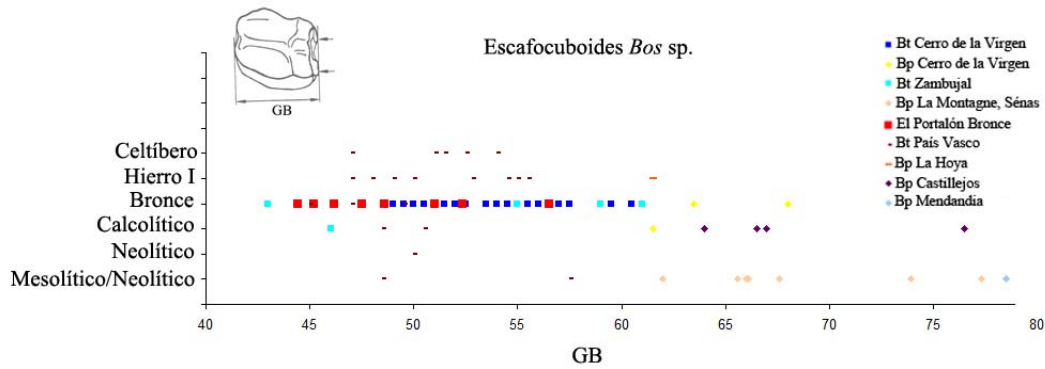


Fig. 5.17. Gráfico univariante de anchura máxima (GB) de escafocuboides de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos peninsulares y europeos no peninsulares, desde el Mesolítico hasta épocas celtíberas y el nivel del Bronce de El Portalón.

Los valores de la máxima anchura de los 8 escafocuboides de bovino del Bronce de El Portalón (Tabla 5.11.) entran dentro del rango de variación métrica de los escafocuboides de *Bos taurus* (Fig. 5.17).

Los datos osteométricos tomados en las piezas de bovinos del nivel del Bronce de El Portalón no han permitido identificar, con seguridad, ningún resto de bovino salvaje, tan sólo 1 tercera falange ha sido asignada a *Bos* sp. cf. *B. primigenius*; los 75 elementos restantes lo han sido a *Bos taurus*.

5.1.4.2. Método del *logratio size*.

También se ha aplicado la metodología del *logratio scale* para comparar la muestra del Bronce de El Portalón con una población de bovino conocida. Se ha utilizado la misma muestra de referencia que para el nivel calcolítico.

La población de bovinos del Bronce de El Portalón se aleja claramente de la población de uro tomada como referencia, con valores mucho más pequeños. Representa una curva unimodal (Fig. 5.18).

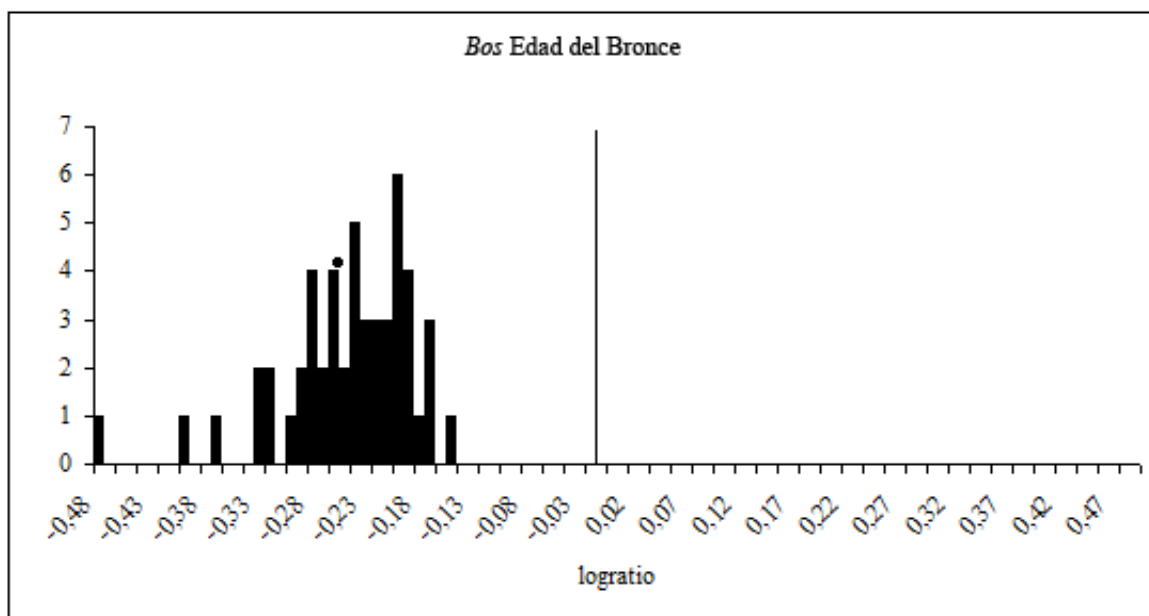


Fig. 5.18. Diagrama resultado de la aplicación del *logratio* para la Edad del Bronce de El Portalón. El punto es la media de los valores y la recta vertical muestra el 0 que representa la muestra de referencia: población de uros del yacimiento de Ilford (Inglaterra) del MIS7.

5.1.4.3. Identificación taxonómica de las piezas de las que se ha estudiado el ADN.

Para el estudio de ADN de los bovinos de El Portalón, Anderung *et al.* (2005) muestrearon piezas del nivel del Bronce, de las que 30 dieron resultados positivos: 27 de ellas dieron haplotipos de tipo T3 (dominante en las razas europeas actuales); una muestra, un p_4 derecho (MAD10), dio el haplotipo T (común en el Próximo Oriente); otra muestra, un p^3 izquierdo (MAD 15) datado en 1.740 cal B.C., dio haplotipo *primigenius*, y finalmente un p_3 derecho (MAD 16) datado en 1.800 cal B.C. proporcionó el haplotipo T1 (africano).

La presencia del haplotipo *primigenius* en un p^3 (MAD15) se interpretó como el resultado de una domesticación independiente de uros locales o cruzamiento entre individuos silvestres y domésticos. También cabe la posibilidad de que tan sólo la madre de este animal fuese un uro, y no el mismo individuo ya que el ADN_m sólo se transmite por vía materna (Anderung *et al.*, 2005).

Ante estos resultados se ha realizado un estudio biométrico de este P^3 con haplotipo *primigenius* con el fin de comprobar si la pieza pertenece a un uro o tan sólo

tiene el haplotipo. Se ha realizado el análisis métrico de esta pieza y se ha comparado con algunas piezas de poblaciones de bovinos salvajes del Pleistoceno Superior de la Zarzamora-Cueva del Búho (Segovia, Sala 2012 inédito) y de bovinos domésticos del yacimiento del Bronce de Las Camas (Madrid, Yravedra, 2013) (Tabla 5.12).

p³ (cm)	Bovinos Zarzamora/Cueva del Búho (Sala, 2012 inédito)		Las Camas <i>Bos taurus</i> (Yravedra, 2013)	El Portalón (MAD15)
L vista oclusal	19,5	19,88	16	18,66
A vista oclusal	24,95	20,43	16	15,17

Tabla 5.12. Datos métricos de la longitud y anchura en la superficie oclusal de P³ de los bovinos de la Zarzamora/Cueva del Búho, Las Camas y los tomados de El Portalón.

Son muy pocos los datos métricos de los que se dispone a partir de la bibliografía, ya que no es habitual tomar las medidas de esta pieza. A pesar de estos pocos datos, no hay ningún indicio que haga pensar que este p³ pertenezca a *Bos primigenius*.

5.1.5. *Sus scrofa/Sus domesticus*

5.1.5.1. Análisis métricos a partir de elementos anatómicos

En los niveles protohistóricos/históricos del yacimiento de El Portalón se han identificado 2 m₃ de suido. Estos se han medido para su posterior análisis (Tabla 5.13).

	m₃	Lm₃	W_a m₃	W_b M₃	W_c m₃	Wa/Wb
Protohistoria/Historia	CMI-B4-13-10*	42,18	18,53	17,69	15,37	1,05
	CMI-C2-26-2	30,79	14,62	14,49	-	1,009

Tabla 5.13. Datos métricos (mm) de los terceros molares inferiores identificados en niveles protohistóricos/históricos de El Portalón. En vista oclusal: Lm₃: longitud de m₃; Wa: anchura anterior; Wc: anchura posterior=WP; Wb: anchura media; Wa/Wb=índice de Wa dividido por Wb. Wc tomada de Albarella *et al.* (2005).

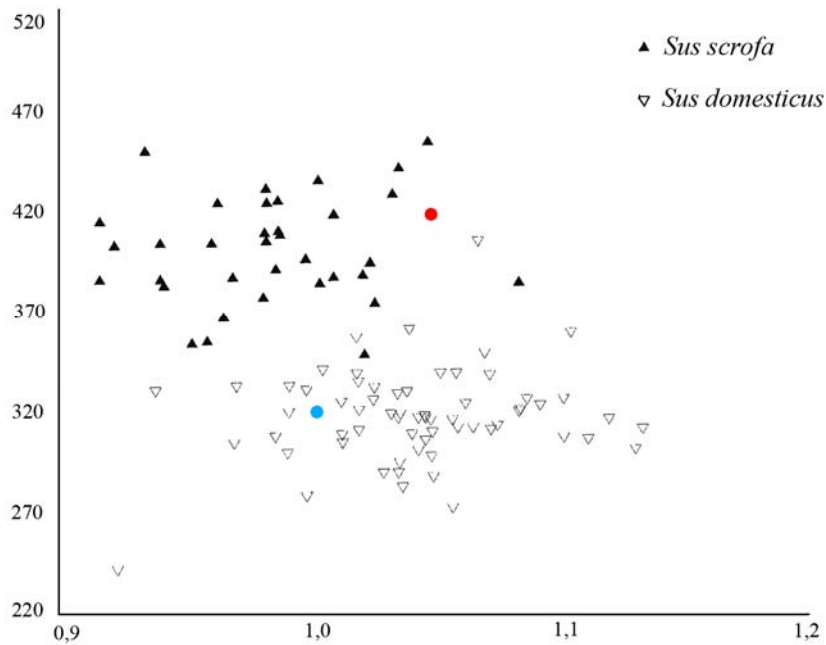


Fig. 5.19. Diagrama de dispersión de datos métricos (X=L: longitud e Y=Wa/Wb: índice de anchura anterior dividido por anchura del lóbulo central) de m_3 de cerdos (domésticos) ingleses medievales y post-medievales de Castle Launceston (Albarella y Davis, 1996) y jabalíes de colecciones actuales de Siria e Israel (del Zoology Museum, Tel Aviv University y Zoology department of the Hebrew University, Jerusalem). Datos tomados de Davis (2006). Los puntos son m_3 de la Protohistoria/Historia de El Portalón. Diagrama modificado de Davis (2006).

Se ha realizado el análisis métrico de los suidos de El Portalón en un diagrama de dispersión en el que se comparan las medidas de los terceros molares inferiores de *Sus domesticus* y *Sus scrofa* de colecciones actuales y de yacimientos medievales y postmedievales.

La pieza dental CMI-B4-13-10 (Fig. 5.19; punto rojo) entra dentro de la variación de las medidas de los molares de los jabalíes modernos tomados como muestra de comparativa y de los jabalíes medievales y postmedievales, según Davis (2006). También esta pieza entra dentro del rango de medidas de *Sus scrofa* dentro del rango de las medidas de *Sus scrofa* (36-44mm) y *Sus domesticus* (23-37) del Norte peninsular, donde no hay solapamiento entre ellos (Altuna y Mariezkurrena, 2011), y dentro del rango de variación métrica del jabalí de los yacimientos europeos, de acuerdo con Albarella *et al.* (2009).

Se considera, por tanto, que el ejemplar CMI-B4-13-10 pertenece a un individuo de *Sus scrofa* (Fig. 5.20).



Fig. 5.20. Tercer molar inferior derecho CMI-B4-13-10, perteneciente a la especie *Sus scrofa*. Escala en mm.

La longitud y anchura de la pieza CMI-C2-26-2 (punto azul en la Fig. 5.19.) entra dentro de la nube de puntos que forman las medidas de *Sus domesticus*, de acuerdo con Davis (2006). Este diente también entra dentro del rango de variación métrica de *Sus domesticus* de los yacimientos del Norte Peninsular, de acuerdo con la síntesis de Altuna y Mariezkurrena (2011), donde la L (longitud) para *Sus domesticus* abarca un rango de (23-37mm) y la A (anchura) de (12,5-16,8). Por lo tanto, esta pieza corresponde a un cerdo.

5.1.5.2. Método *logratio size*

Debido a la fracturación se han podido tomar medidas de tan sólo 5 huesos postcraneales (4 del nivel del Bronce y 1 de los niveles protohistóricos/históricos). Siguiendo el criterio de Payne y Bull (1988) y Albarella y Payne (2005) donde se incluyen solamente son elementos anatómicos fusionados, se han utilizado: la anchura de la cavidad glenoidea de 1 escápula; la parte distal de 1 húmeros; la anchura de la epífisis distal de 2 tibias; la longitud máxima lateral de 1 astrágalo que no mostraban

En la Tabla 5.14. se presentan las medidas que han podido tomarse de los elementos postcraneales de suidos analizadas.

	Sigla	Escápula	Húmero			Tibia	Radio
		GLP	Bd	BT	HTC	Bd	Bp
Bronce	CMI-C4-69-4		27,06	25,47	12,27		
	CMI-A2-81-1*					36,63	
	CMI-A6-80-4*					35,79	
	CMI-A8-72-25*						36,3
Protohistoria/Historia	CMI-C2-23-7	37,12					

Tabla 5.14. Datos métricos de los huesos postcraneales de los suidos recuperados en los niveles del Bronce y Protohistoria/Historia de El Portalón, según el método de Albarella y Payne (2005). Todos los elementos están fusionados (*) Piezas identificadas como *Sus scrofa*, de acuerdo con Altuna y Mariezkurrena (2011).

En la Tabla 5.15. se presentan los datos osteométricos de los huesos postcraneales de suidos del Bronce de El Portalón y el cálculo del logaritmo de ratio.

	El Portalón (X)	Estándar Durrington Wall (Y)	Log (X/Y _i)
EsGLP	37,12	36,7	0,005
HuBd	27,06	41,1	-0,182
HuBT	25,47	31,3	-0,090
HuHTC	12,27	19,7	-0,206
TiBd	36,63	30,7	0,077
TiBd	35,79	30,7	0,067
RaBp	36,3	29,6	0,089

Tabla

5.15. Datos métricos de los huesos postcraneales de suidos de El Portalón con los datos métricos de la población de *Sus domesticus* de Durrington Wall (Albarella y Payne, 2005) y el cálculo del logaritmo de ratio size.

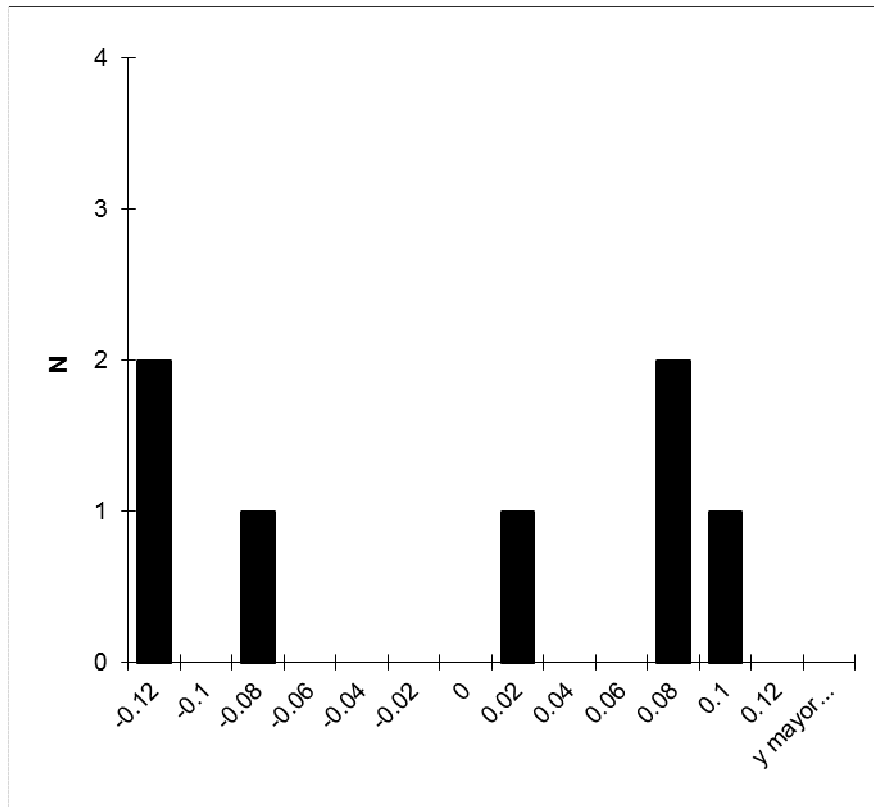


Fig. 5.21. Las medidas de BT y HTC del húmero, Bd de la tibia, Bp del radio y la GLP de la escápula de los huesos fusionados del nivel del Bronce de El Portalón, se combinan usando la técnica del *logratio*. Muestra de referencia: Durrington Walls (Albarella y Payne, 2005).

Las 3 piezas que se encuentran más alejadas a la derecha del 0 (muestra de referencia) corresponden con las medidas de los elementos anatómicos (tibia y radio de suidos del Bronce de El Portalón) que pertenecen a *Sus scrofa*, de acuerdo con Altuna y Mariezkurrena (2011) Ver Tabla 5.14. y Fig. 5.21.

Se han tomado 53 medidas de los molares inferiores siguiendo el criterio de Albarella y Payne (2005) (Tabla 5.16. y 5.17).

A pesar de la escasez de datos obtenidos de los molares inferiores se observa que los restos de suidos del nivel del Bronce de El Portalón muestra una clara distribución unimodal (Fig. 5.22.), y está compuesta probablemente por una mayoría de cerdos domésticos.

Los datos biométricos de los suidos de El Portalón obtenidos de 5 restos: un m₃, 1 húmero, 2 tibias y 1 radio (ver en Anexo III) indica la presencia de *Sus scrofa* en el Bronce.

		Lm ₃	WAm ₃	WCm ₃	WPm ₃	Ldp ₄	WPdp ₄	Lm ₁	WAm ₁	WPm ₁	Lm ₂	WAm ₂	WPm ₂
Bronce	CMI-A4-54-5	-	-	-	-	21,21	9,24	-	-	-	-	-	-
	CMI-A10-50-1	-	-	-	-	18,78	8,66	16,92	9,85	10,22	-	-	-
	CMI-A4-78-5	-	-	-	-	20,18	9,21	16,9	10,12	10,76	-	-	-
	CMI-B4-80-3	-	-	-	-	20,06	8,91	-	-	-	-	-	-
	CMI-B4-73-1	-	-	-	-	16,65	7,86	15,16	8,64	9,78	-	-	-
	CMI-B4-86-5	-	-	-	-	20,06	9,24	-	-	-	-	-	-
	CMI-Z8-71-2	-	-	-	-	19,92	8,44	-	-	-	-	-	-
	CMI-Z6-72-24	-	-	-	-	18,34	8,01	-	-	-	-	-	-
	CMI-A10-393-2590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,54	12,35	12,88
	CMI-Z6-80-6	-	-	-	-	-	-	-	-	11,48	-	-	-
Protohistoria/Historia	CMI-Z8-25-1	-	28,8	20,67	14,38	-	9,44	-	-	-	-	-	-
	CMI-B4-1	28,38	14,43	-	-	-	-	14,3	10,06	10,89	20,89	13,05	14,58
	CMI-B4-13-10*	42,18	18,53	17,69	15,37	-	-	-	-	-	-	-	-
	CMI-B4-21-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,81	12,86	14,27
	CMI-C2-26-2	30,79	14,62	14,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CMI-10-3	-	-	-	-	20,99	9,64	-	-	-	-	-	-

Tabla 5.16. Medidas de los dientes inferiores de suidos de los niveles del Bronce y niveles protohistóricos/históricos.

	Bronce	Protohistoria/Historia
Dientes inferiores	Media+DE (n) (mín_máx)	Media+DE (n) (mín_máx)
	-0,008+0,032 (29) (-0,076_0,05)	-0,006+0,047 (21) (-0,088_0,087)

Tabla 5.17. Estadística descriptiva de los histogramas del Bronce y de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón, representados en la Fig. 5.22.

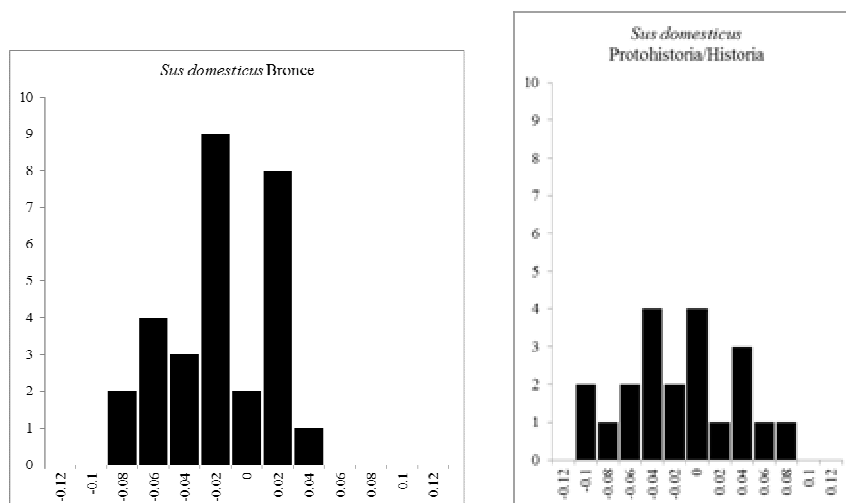


Fig. 5.22. Comparación de las dimensiones de la dentición inferior de los suidos en los niveles del Bronce y protohistóricos/históricos de El Portalón. Las medidas (longitud y la anchura anterior y posterior del cuarto premolar inferior deciduo, del primer y segundo molar inferior y la longitud y anchura anterior del tercer molar inferior) se han combinado usando la técnica del *logratio*. El estándar del yacimiento de Durrington Walls se ha representado por el punto "0". Izquierda: nivel del Bronce de El Portalón; derecha: niveles protohistóricos/históricos de El Portalón. Eje X: clases de frecuencia; eje Y: N:frecuencia.

5.1.6. *Equus ferus/Equus caballus*

5.1.6.1. Criterios morfológicos de identificación taxonómica

En primer lugar se ha realizado una descripción morfológica de los molares inferiores y superiores. Con este análisis se pretende diferenciar entre caballo, asno o enebro, de acuerdo con Davis (1980) y Johnstone (2004).

Los dientes permanentes inferiores presentan las características propias de los caballos: la forma en "U" del pliegue lingual y la penetración del pliegue bucal alcanzan prácticamente el espacio entre el endofléxido y el metafléxido. También se observan que las paredes son más bien planas en el protocónido y el hipocónido, y que la forma del doble bucle es claramente asimétrica (Davis, 1980), con el lado posterior apuntado y el lado anterior redondeado (Johnstone, 2004).

Las características definidas para los dientes mandibulares de caballo se han encontrado en todas las piezas recuperadas de los niveles del Bronce de El Portalón.

En los dientes permanentes superiores de équidos identificados en el nivel del Bronce se observan las características propias del caballo (no del asno ni el enebro): el pliegue caballino está muy desarrollado, aunque en algunos casos se encuentra ausente; el perfil interestilar es profundo y redondeado en forma de U con estilos gruesos que a veces tienen forma dentada en la parte superior; el protocono es alargado y en la mitad posterior se ha identificado una parte interna particularmente favorecida y de forma estrecha, y con los pliegues complejos (Davis, 1980; Johnstone, 2004).

5.1.6.2. Estado de la cuestión sobre la clasificación de caballo salvaje y doméstico en yacimientos peninsulares

El nombre *Equus caballus* se reserva, por una decisión del ICZN (*International Code of Zoological Nomenclature*), para el caballo doméstico, mientras que a las formas silvestres se les aplica el nombre *Equus ferus*. Esta es una decisión reciente (Gentry *et al.*, 2004), por ello, en publicaciones anteriores se habla de *Equus caballus* haciendo referencia a las poblaciones salvajes de caballo.

Se observa una menor frecuencia de registro caballar en yacimientos peninsulares en los niveles neolíticos, de acuerdo con la síntesis de Morales *et al.* (1998) y la tabla que se ha realizado en este trabajo a partir de datos bibliográficos (ver Anexo IV).

La identificación taxonómica de *Equus ferus* y *Equus caballus* se basa en criterios directos e indirectos, según el registro del que se dispone y según autores.

Se ha realizado una tabla síntesis (Tabla 5.18.: a partir de datos bibliográficos) de gran parte de los yacimientos de la península ibérica desde los niveles epipaleolíticos hasta los niveles del Bronce, donde se han identificado restos de caballo. En la tabla se incluyen los criterios que han utilizado cada uno de los autores para clasificarlos dentro del grupo de los salvajes o de los domésticos. Se recuerda que hay que tener en cuenta que los estudios anteriores a Gentry *et al.* (2004) el caballo salvajes se asignaba como *Equus caballus*.

Yacimiento	Cronología	Bibliografía	doméstico/salvaje	evidencias
Fuente Álamo (Almería)	Bronce Tardío (Horizonte V)	Manhart <i>et al.</i> (2000)	<i>Equus caballus</i>	No explicación
El Negrалеjo (Rivas)	Edad del Bronce	Lucas Pellicer y Rubio (1986-87)	<i>Equus caballus</i>	
Moncín (Zaragoza)	Edad del Bronce	Legge (1994)	<i>Equus caballus</i>	Perfil de mortalidad y talla en la articulación distal
Castellet (Castellón)	Edad del Bronce	Iborra (2005)	<i>Equus caballus/Equus ferus</i>	No está clara su condición
Cabezo Redondo (Alicante)	Edad del Bronce	Von den Driesch y Boessneck (1969)	<i>Equus caballus</i>	Bocados
Tolmos de Caracena (Soria)	Edad del Bronce	Soto Rodríguez (1984)	<i>Equus caballus</i>	
Cerro de la Virgen I-II (Granada)	Campaniforme Argar	Schule (1968) en Lucas Pellicer y Rubio (1986-87)	<i>Equus caballus</i>	
Terrera Ventura III (Tabernas, Almería)	Eneolítico Precampaniforme (2.700-2.400 a.C.)	Von den Driesch y Morales (1977)	<i>Equus caballus?</i>	Contexto de la muestra
Cerro de La Horca (Cáceres)	Calcolítico Final	Castaños Ugarte (1992)	<i>Equus caballus</i>	En proceso de domesticación: aumento en el número de restos de caballos
Arenal de la Costa (Valencia)	Calcolítico	Martínez-Valle (1993)	<i>Equus caballus</i> (Martínez, 1993); <i>Equus ferus</i> (Martínez, 1995)	Teoría clásica, sin pruebas concluyentes; cuadro de edades y sexo
Jovades (Valencia)	Calcolítico	Martínez-Valle (1993)	<i>Equus ferus</i> (Martínez, 1995; Iborra, 2004)	Cuadro de edades y sexo
Los Castillejos (Peña de los Gitanos)	Calcolítico	Uerpmann (1979); Ziegler (1990); Riquelme (1996)	<i>Equus caballus</i> /no se pronuncia	Contexto y entorno ecológico
Las Pozas (Zamora)	Calcolítico	Morales Muñiz (1992)	<i>Equus caballus</i>	Cronología del yacimiento y contexto
Zambujal (Portugal)	Calcolítico	Von den Driesch y Boessneck (1976)	<i>Equus ferus/Equus caballus</i>	Con prudencia doméstico
Cerro de las Cabezas (Valencina de la Concepción, Sevilla)	Calcolítico	Hain (1982)	<i>Equus ferus/Equus caballus</i>	Con prudencia doméstico
Los Millares (Almería)	Calcolítico	Peters y Von den Driesch (1990)	<i>Equus ferus</i>	
Cerro I de Los Castillejos (Fuente de Cantos, Badajoz)	Calcolítico	Castaños (1997)	<i>Equus caballus</i>	
Fuente Lirio (Muñopepe, Ávila)	Calcolítico precampaniforme	Riquelme (1997-1998)	<i>Equus ferus</i> o sp.	Escasos restos para atribuirle la categoría de doméstico y edad de

Yacimiento	Cronología	Bibliografía	doméstico/salvaje	evidencias
				sacrificio de adultos
Cova Bolumini (Alicante)	Calcolítico	Martínez-Valle (1995); Iborra (2004)	<i>Equus ferus</i>	Cuadro de edades y sexo
Fuente Flores (Valencia)	Neo-Eneolítico	Cabanilles y Martínez (1988); Martínez-Valle (1993)	<i>Equus caballus/Equus ferus</i>	Doméstico: elevado %, perfil de mortalidad (Cabanilles y Martínez, 1988); "cazador": perfil de mortalidad (Martínez-Valle, 1993)
Papa Uvas (Huelva)	Neolítico Final (3200/3100-2800 aC); Calcolítico (2900-2600/2500aC)	Morales y Cereijo (1992)	<i>Equus caballus</i>	Sin explicación
Ereta del Pedregal (Valencia)	Neolítico Final	Martínez-Valle (1993); Pérez-Ripoll (1990); Iborra (2004)	<i>Equus ferus/Equus caballus</i> (Martínez, 1993); <i>Equus caballus</i> (Pérez-Ripoll, 1990)	
Cova de l'Or (Alicante)	Neolítico	Pérez-Ripoll (1980)	<i>Equus ferus</i>	Aparición de una nueva especie (Martínez Valle, 1993)
Sarsa (Valencia)	Neolítico	Boessneck y Von den Driesch (1980)	<i>Equus ferus</i>	Aparición de una nueva especie
Cueva de Parralejo	Neolítico	Luis Pellicer y Rubio (1986-87)	<i>Equus ferus/Equus caballus</i>	
Dos Hermanas	Neolítico	Luis Pellicer y Rubio (1986-87)	<i>Equus ferus/Equus caballus</i>	
Benàmer (Alicante)	Mesolítico	Tormo (2011)	<i>Equus ferus</i>	(según la denominación de G.Nobis, 1971)
Botiqueria dels Moros (Teruel)	Epipaleolítico	Altuna (1978)	<i>Equus ferus</i>	Aparición de una nueva especie
Cueva de la Cocina (Valencia)	Epipaleolítico	Pérez-Ripoll (1987)	<i>Equus ferus</i>	Aparición de una nueva especie

Tabla 5.18. Síntesis de yacimientos holocenos peninsulares con presencia de *Equus caballus* o *Equus ferus* y los criterios utilizados para identificarlos.

La tabla 5.18. pone de manifiesto que tan sólo los caballos de 2 yacimientos peninsulares se han clasificado como domésticos a partir de criterios directos. Estos yacimientos son: Cabezo Redondo, donde se han identificado restos de bocado (Von den Driesch y Boessneck, 1969) y Moncín, donde la robustez del metacarpo se considera característica de caballos domésticos (Legge, 1994). En el resto de los yacimientos peninsulares no existen evidencias directas de la presencia de caballos domesticados.

Se ha realizado un estudio detallado de los criterios directos e indirectos para diferenciar el estado salvaje o doméstico del caballo en El Portalón.

5.1.6.3. Criterios directos de identificación

5.1.6.3.1. Biometría

Tan sólo se han podido medir 3 metápodos (2 metatarsos y 1 metacarpo) (Tabla 5.19.), los cuales entran dentro del rango de variación métrica de los caballos de Moncín, considerados domésticos (Legge, 1994). Sin embargo, Legge (1994) no da una explicación ni aportación métrica comparativa para validar esta afirmación.

	<i>Equus</i> sp.	
	Dd (12)	BT(11)
metatarso	37,08	46,09
	37,12	45,04
metacarpo	34,71	42,35

Tabla 5.19. Datos métricos de BT (máxima anchura de la tróclea del metápodo) y Dd (profundidad mayor de la parte distal; Von den Driesch, 1976) de los équidos del Bronce de El Portalón. (11,12) medidas de acuerdo con Véra Eisenmann.

El metacarpo completo identificado en el nivel del Bronce Inicial (nivel 5 de acuerdo con Carretero *et al.*, 2008) se ha incluido en el diagrama de dispersión de équidos salvajes y domésticos analizados por Eisenmann (2005). Entra dentro del rango de variación métrica de la longitud máxima de los metacarpos salvajes de équidos analizados por Eisenmann (2005), sin embargo se encuentra en el rango de variación de la anchura de la diáfisis que sugiere un carácter grácil (Fig 5.23. y 5.24.), característica diagnóstica de domesticación de acuerdo con Eisenmann (2005). Aunque debemos ser cautelosos a la hora de comparar especímenes de diferentes áreas- como es el caso de los caballos del Würm que probablemente eran más grandes y el caso de la mayoría de los caballos de época glacial- el metacarpo del Bronce de El Portalón probablemente

pertenece a la categoría de *Equus caballus*, es decir caballo doméstico, por su tamaño y forma grácil.

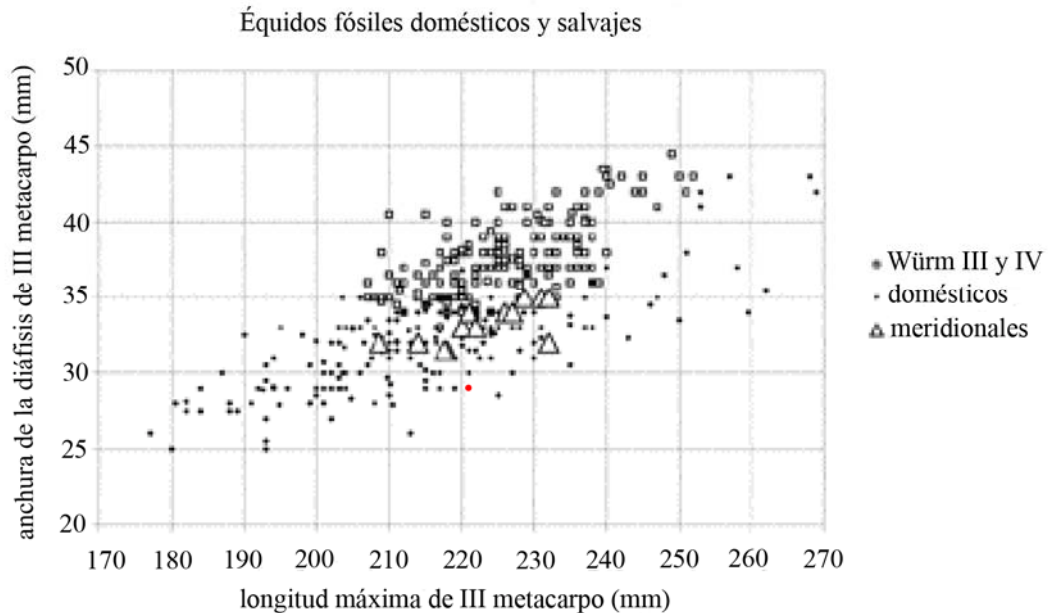


Fig. 5.23. Diagrama de dispersión de longitud máxima de III metacarpo y anchura de la diáfisis de III metacarpo de caballos fósiles europeos del Würm III y IV, salvajes meridionales y domésticos. Modificada de Eisenmann (2005). El punto rojo representa el III metacarpo completo identificado en el Bronce Inicial de El Portalón.

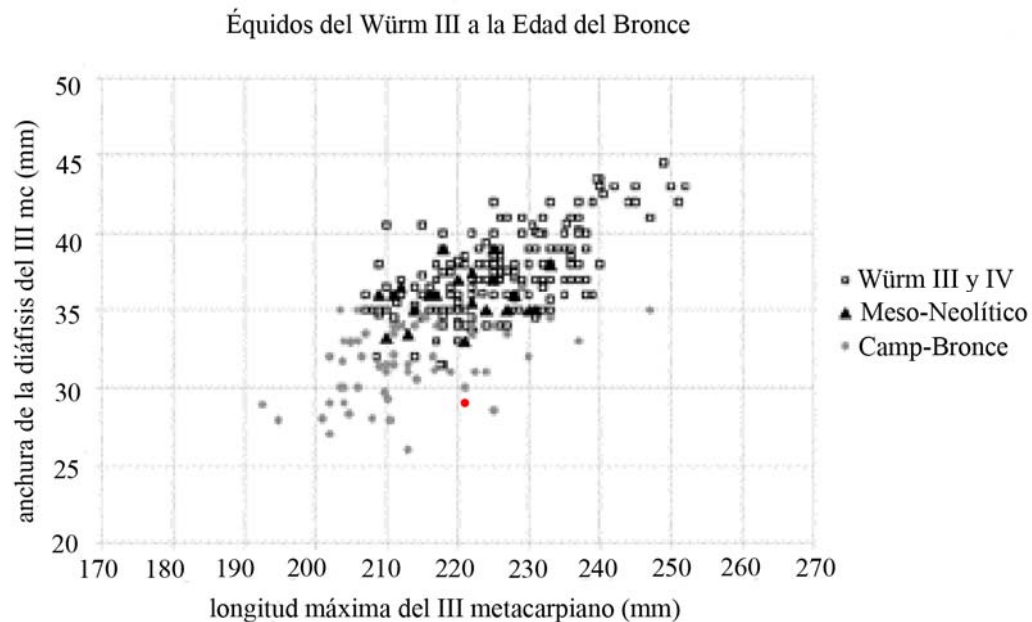


Fig. 5.24. Diagrama de dispersión de longitud máxima de III metacarpo y anchura de la diáfisis de III metacarpo de caballos fósiles europeos del Würm III y IV a la Edad del Bronce. Modificada de Eisenmann (2005). El punto rojo representa el III metacarpo completo identificado en el Bronce Inicial de El Portalón.

Ante el elevado número de piezas dentales identificadas, se ha realizado un análisis métrico de la longitud en vista oclusal y del protocono de los dientes superiores (p^3 , p^4 , m^1 y m^2) identificados en el yacimiento de El Portalón. Se han comparado las medias de los índices del protocono ($\text{índice de protocono} = (Lpr \cdot 100) / Lo$) de los équidos de yacimientos peninsulares del Pleistoceno Superior y del Holoceno (incluido El Portalón). Se han considerado tan sólo los yacimientos que tienen datos de al menos 3 dientes de p^3 , p^4 , m^1 y m^2 (Tabla 5.20). En muchos casos no se incluyen datos métricos de la longitud del protocono de los dientes de caballo en la bibliografía, a pesar de su presencia en los yacimientos, por lo que no se han podido sumar al estudio.

	Yacimiento	N	Cronología	media índice pr
Holoceno	La Hoya ¹	5	Hierro I	42
	Mendavia ²	4	Hierro I	42,45
	El Portalón	19	Bronce	40,49
	Pic del Corbs ³	6	Bronce	45,19*
	Tolmos de Caracena ⁴	10	Bronce	44,35
	Los Castillejos ⁵	9	Calcolítico	43,16
	Cerro de la Horca ⁶	3	Calcolítico	42,49
Pleistoceno superior	Aitzbitarte ⁷	3	Magdalenense	48,65
	Cueva de la Paloma ⁸	3	Magdalenense	47,17
	Santimamiñe ⁸	19	Magdalenense	46,28
	Cueva Lumentxa ⁸	9	Magdalenense	46,38
	Urtiaga ⁷	4	Magdalenense-Solutrense	50,28
	Bolinkoba ⁸	15	Magdalenense a Solutrense	46,56
	Aitzbitarte ⁷	4	Solutrense	51,78
	Lezetxki VI ⁷	6	Musteriense	46,04

Tabla 5.20. Yacimientos peninsulares del Holoceno y Pleistoceno Superior, n (nº de elementos dentarios superiores), cronología y medias de la longitud del protocono. 1. Altuna (1980); Mariezkurrena (1986); 3. Barrachina y Sanchis (2008); 4. Soto (1984); 5. Castaños (1997); 6. Castaños (1992); 7. Altuna (1972); 8. Castaños (1985/86). (*) Se sale del rango por la presencia de un *outlayer*.

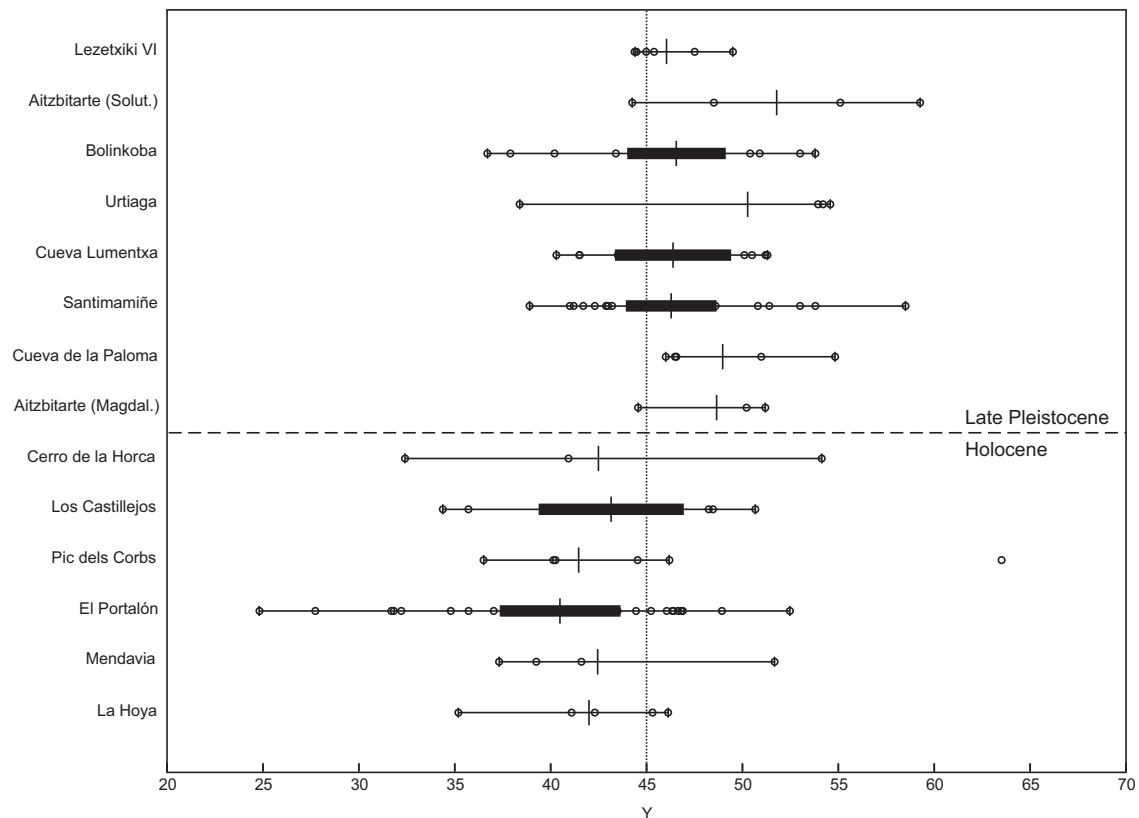


Fig. 5.25. Gráfico con los datos de máximo, mínimo, media e intervalo de confianza al 95% de los índices del protocono de los dientes de caballos del Pleistoceno Superior y del Holoceno.

A pesar del salto neto entre los valores de las medias de los índices de los dientes superiores de los caballos del Holoceno y el Pleistoceno Superior (Fig. 5.25.), la interpretación de este hecho es delicada. Es posible que esté relacionada con el proceso de domesticación y la introducción de un *stock* de caballos de procedencia ajena a la península, pero también puede ser debida a otros motivos, como se ha expuesto en el capítulo de metodología.

5.1.6.3.2. El uso del bocado y patologías en el diastema como evidencia de domesticación.

En el nivel del Bronce se han identificado un total de 8 piezas dentarias, de las cuales 2 son gérmenes de p_2 , que no se han considerado para el estudio ya que la parte mesial no está expuesta todavía. En total se han incluido 6 piezas (p_2) para el estudio.

Se ha identificado un fragmento de mandíbula (CMI-A6-72-19) de *Equus* sp. con el segundo premolar permanente inferior derecho e izquierdo. En el p₂ izquierdo (CMI-A6-72-25) se observa desgaste en la cara mesial, de manera que muestra parte del esmalte. Se han tomado medidas del desgaste de acuerdo con Bendrey (2007) tanto de EDH (la altura de la exposición esmalte/dentina medido desde la esquina oclusal anterior hacia la raíz/mandíbula) como de la EDW (exposición esmalte/dentina en el punto más ancho, no medido en los 5 mm de la superficie oclusal). El resultado es EDH= 8,62 mm y EDW= 1,93 (ver Fig. 5.26).

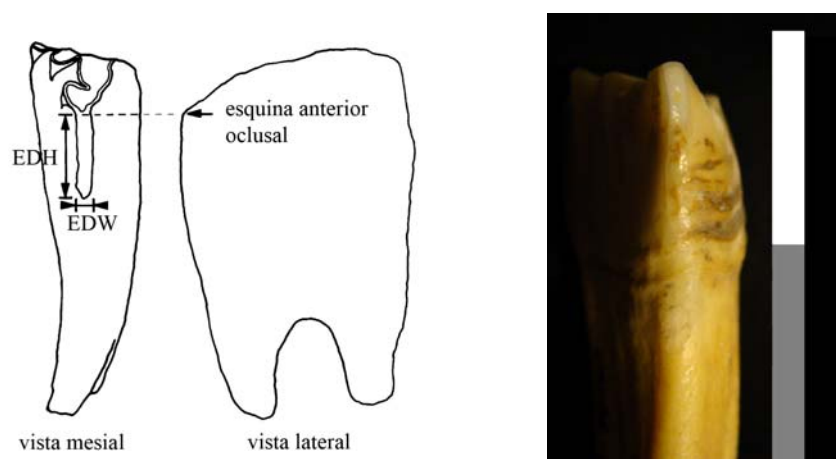


Fig. 5.26. Esquema de las medidas que se toman para calcular el desgaste originado por el bocado (tomado de Bendrey, 2007). Vista mesial del p₂ izquierdo (CMI-A6-72-25) del nivel del Bronce de El Portalón. Escala: 2,54 cm.

En este caso, el desgaste en la superficie mesial es mayor de 5 mm y forma una banda de lados paralelos. Se cumplen dos de los tres requisitos según Bendrey (2007) para identificar el bocado como el causante del desgaste. Sin embargo, el otro requisito no se cumple, ya que el desgaste en la parte anterior es similar a la exposición en los lados lingual o bucal (ver Fig. 5.27).

En esta misma pieza (CMI-A6-72-25: Fig. 5.27.) no se observa el desgaste en bisel diagnóstico del uso del bocado (Brown y Anthony, 1998).



Fig. 5.27. Vista lingual (izquierda) y bucal (derecha) de p_2 de équido del Bronce de El Portalón. En la parte lingual se observa exposición de la dentina similar a la exposición de la cara mesial (Fig. 5.20.). La línea roja de arriba pasa a través de las cúspides del metacónido y del metaestílido hasta el punto donde se unen la superficie oclusal y el desgaste mesial en la cara anterior del p_2 . No se observa una superficie de desgaste biselada (Brown y Anthony, 1998). Escala: 2,54 cm.

Se cumplen 2 de los 4 criterios diagnósticos, por lo que el análisis de este diente no asegura el uso del bocado en este individuo.

También se ha examinado el segundo premolar permanente inferior del fragmento de mandíbula CMI-Z10-74-1. No se ha identificado ninguna característica diagnóstica que indique la utilización del bocado.

No se observa ningún tipo de desgaste en la cara mesial del p_2 del fragmento de hemimandíbula izquierda CMI-A10-72-14 de équido. Lo mismo sucede en el p_2 izquierdo CMI-Z8-60-2, que no presenta desgaste en su cara mesial.

En el p_2 de otra hemimandíbula derecha de caballo (CMI-A8-70) no se observa ningún tipo de desgaste en la cara mesial.

Se ha analizado otro p_2 derecho (ATP'07 M47 n.38 Talla 2), en el que no se identifica ningún tipo de desgaste en la cara mesial.

También se han observado los diastemas de las mandíbulas y no se ha encontrado ninguna patología propia del uso del bocado.

En el caso de 2 fragmentos de hemimandíbulas derechas (CMI-B6-72-15 y CMI-A6-73-2) de équido no se han analizado los p₂ porque todavía son gérmenes, pero sí se ha observado el diastema de las hemimandíbulas. No se ha identificado ninguna patología que sugiera el uso del bocado en este animal.

El hecho de no haber encontrado evidencias de bocado en los ejemplares de El Portalón no indica que los caballos no los hayan utilizado. Podría suceder que los bocados fueran de madera o de algún material orgánico que no dejan señal y que estas piezas hayan desaparecido con el tiempo.

Por este motivo, para comprobar si los bocados dejan las marcas que describe Bendrey (2007), se han examinado todas las mandíbulas de caballo de la colección de anatomía comparada de La Facultad de Veterinaria de la Universidad Complutense de Madrid y de los caballos vivos del Hospital Veterinario Complutense. En ninguna de las mandíbulas de caballos actuales se ha observado evidencias del uso de bocado, ya que los que se utilizan actualmente están fabricados de manera que no ocasionan marcas ni desgaste a los dientes ni al diastema. Por lo tanto no se ha podido utilizar el material osteológico actual como material de comparativa.

5.1.6.4. Criterios indirectos de identificación

Los criterios indirectos (aumento de restos de équidos, perfil de mortalidad y sexo de los individuos) son analizados en el apartado de análisis zooarqueológico (ver apartado 5.3.4).

5.1.7. *Equus asinus*

No se ha encontrado ningún carácter morfológico en los dientes identificados en el Bronce que sugiera la existencia de *Equus asinus* de acuerdo con los criterios de Davis (1980). Los análisis de ADN sí que aportaron un haplotipo de *Equus asinus* en un diente recuperado de un nivel descontextualizado. No se ha realizado el estudio morfológico de este diente porque se encuentra muy fracturado y no se observan los caracteres diagnósticos de discriminación.

A pesar de encontrar un criterio directo (asignación del metacarpo completo a un individuo doméstico) de acuerdo con los análisis de Eisenmann (2005), ante la variedad de équidos cronológica y fundamentalmente geográfica con los que se compara, se ha optado por incluir a los caballos del Bronce de El Portalón como *Equus* sp. gr. *E. caballus*/*E. ferus*.

5.1.8. *Canis lupus/Canis familiaris*

Las medidas del cánido del nivel del Bronce de El Portalón entran dentro del rango de variación de *Canis familiaris*, de acuerdo con Legge (1994) y Sanchis y Sarrión (2004).

5.1.9. Leporidae: *Oryctolagus cuniculus* / *Lepus europaeus* / *Lepus granatensis*

De los 133 restos de lepóridos, 64 han podido ser medidos (Ver Anexo II) y 44 analizados (húmeros, radios, ulnas, calcáneos, escápulas y fémures) para la discriminación taxonómica.

Se ha realizado el análisis osteométrico de las piezas de lepóridos para diferenciar conejos y liebres ibérica y europea. Las medidas de los 11 húmeros del Bronce se sitúan por debajo del rango de variación métrica de las liebres y entran en el rango métrico con Bd entre 6,4 y 9,3 mm de *Oryctolagus cuniculus* de yacimientos europeos (Callou, 2003). Por lo tanto las 10 piezas identificadas pertenecen a conejo (Fig. 5.28).

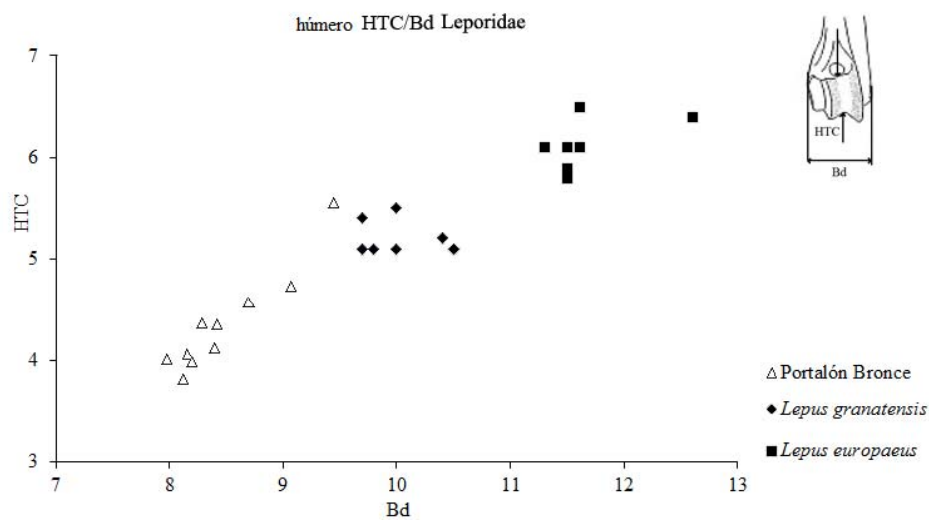


Fig. 5.28. Diagrama de dispersión de HTC (mínimo valor del diámetro de la tróclea) y Bd (anchura distal) de los húmeros de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y de las piezas identificadas en el nivel del Bronce de El Portalón.

Se han realizado 8 análisis univariantes de las medidas de los elementos anatómicos de lepóridos más completos.

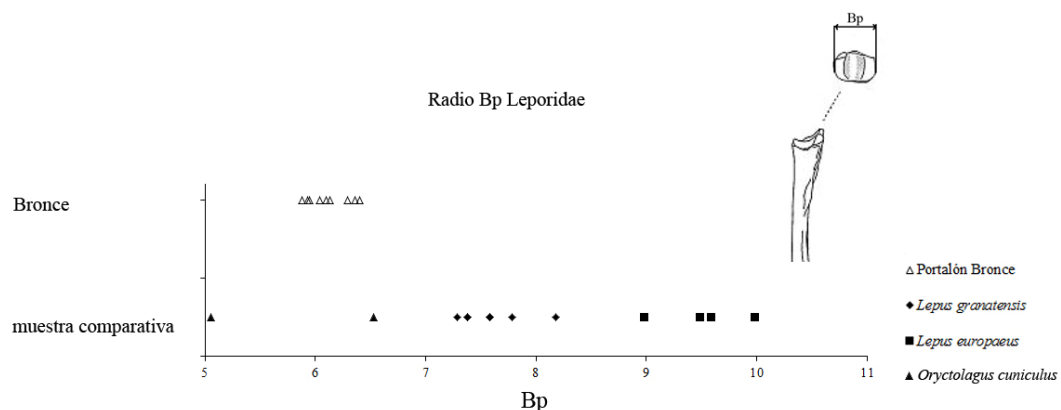


Fig. 5.29. Gráfico univariante de Bp (anchura proximal) del radio. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010), valor mínimo (5) y máximo (6,6) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del Bronce de El Portalón.

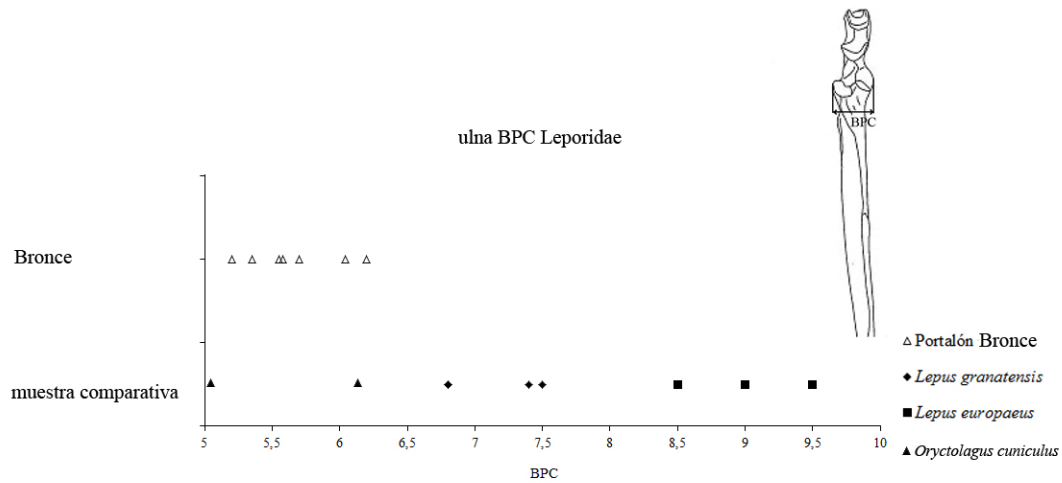


Fig. 5.30. Gráfico univariante de BPC (anchura máxima de la superficie articular proximal) de la ulna. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010); valor mínimo (4,8) y máximo (6,1) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del Bronce de El Portalón.

Los 10 radios analizados del Bronce se sitúan por debajo del rango de medidas de las liebres y entran dentro del rango de variación métrica de los conejos peninsulares, por lo que se consideran conejos (Fig. 5.29).

Los datos métricos de las 7 ulnas se sitúan por debajo del rango de variación métrica de las liebres y entran en el rango métrico de los conejos, por lo que son clasificados conejos (Fig. 5.30).

Se han tomado los datos métricos de 13 tibias, 9 medidas de Bd ya que conservan la parte distal y 4 de Bp ya que conservan la parte proximal.

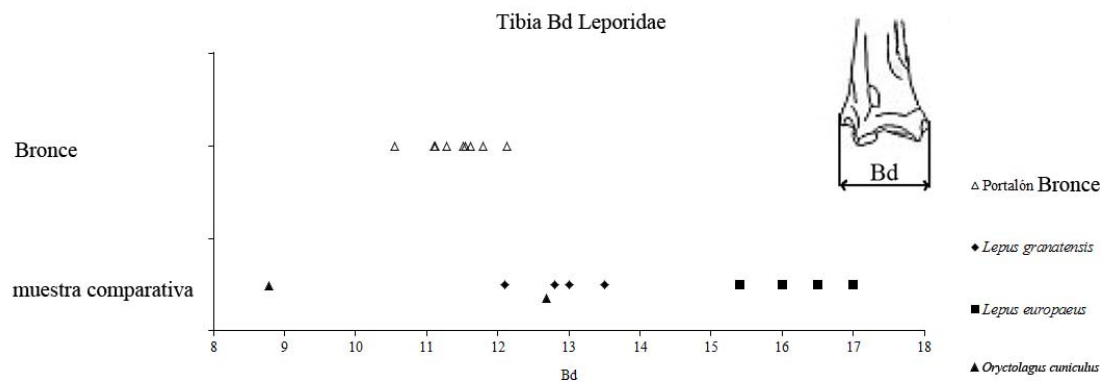


Fig. 5.31. Gráfico univariante de Bd (anchura distal) de la tibia. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010), valor mínimo (8,9) y máximo (12,7) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del Bronce de El Portalón.

La Bd de una de las 9 tibias analizadas del nivel del Bronce entra dentro del rango de variación de *Lepus granatensis*, pero está muy cerca del límite inferior por lo que no se considera como tal. Se le asigna la clasificación de Leporidae indet. Las 8 restantes están por debajo de la variación métrica de los valores de liebre y entran dentro del rango de variación métrica de los conejos, por lo que se identifican como conejo (Fig. 5.31).

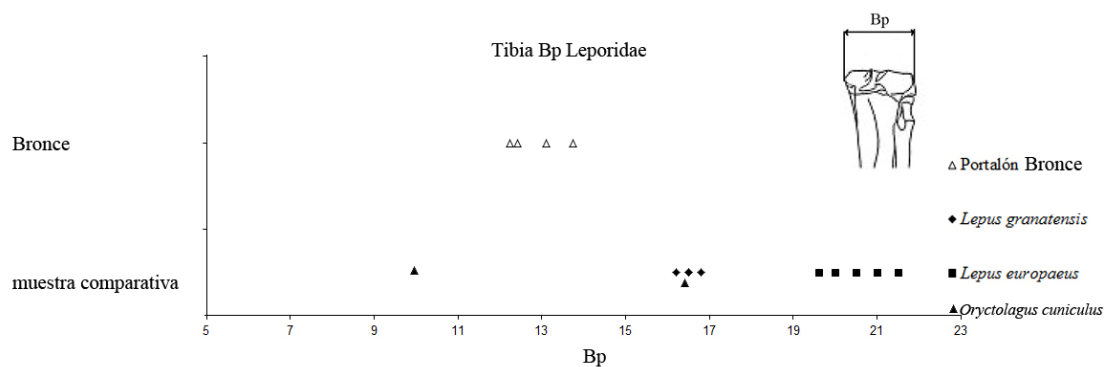


Fig. 5.32. Gráfico univariante de Bp (anchura proximal) de tibia. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010); valor mínimo (9,9) y máximo (16,6) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del nivel del Bronce de El Portalón.

Las medidas de la anchura proximal de las 4 tibias de lepóridos del Bronce de El Portalón quedan fuera del rango de variación de las liebres, con datos métricos de menor tamaño y entran dentro del rango de variación métrica de los conejos. Todas ellas pertenecen a conejo (Fig. 5.32).

Las 13 tibias pertenecen a *Oryctolagus cuniculus*.

Los 3 calcáneos identificados en el Bronce de El Portalón están igualmente por debajo del rango de variación de la liebre y entran dentro del rango de variación métrica de los conejos (Fig. 5.33). Pertenecen a conejo.

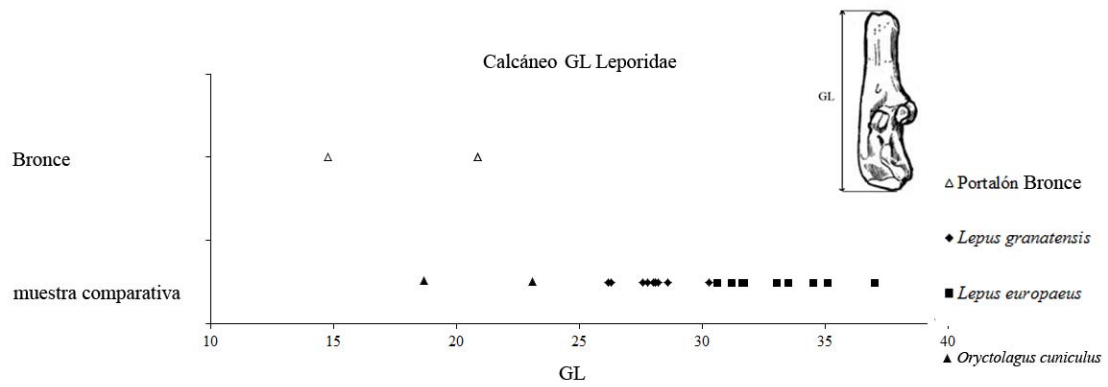


Fig. 5.33. Univariante de GL (longitud máxima) de calcáneo. *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010); valor mínimo (19,1) y máximo (23,5) de *Oryctolagus cuniculus* (Callou, 2003) y las medidas tomadas del Bronce de El Portalón.

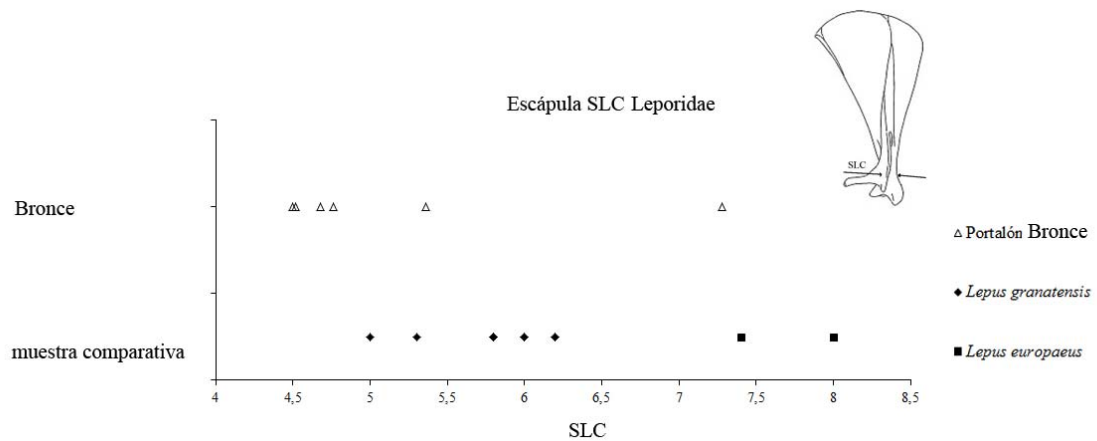


Fig. 5.34. Gráfico univariante de SLC (mínima anchura del cuello) de escápula de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y las medidas tomadas del Bronce de El Portalón.

La anchura del cuello de la escápula en los lepóridos del Bronce de El Portalón indica que una de las escápulas pertenece a liebre ibérica y otra entra dentro del rango de variación de la europea (Fig. 5.34). Las 4 restantes pertenecen a conejo.

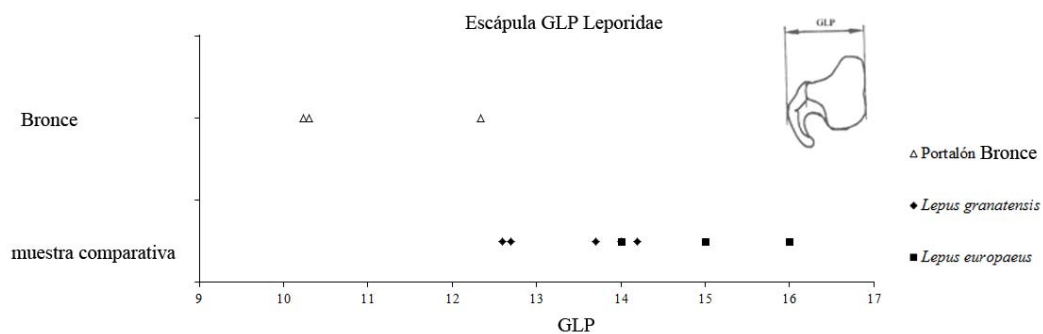


Fig. 5.35. Gráfico univariante de GLP (anchura máxima del proceso articular) de escápula de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente, 2010) y los datos métricos del Bronce de El Portalón.

Las medidas de GLP tomadas de las 3 escápulas del Bronce de El Portalón se sitúan por debajo del rango de variación de las liebres (Fig. 5.35). Las 3 escápulas pertenecen a conejo.

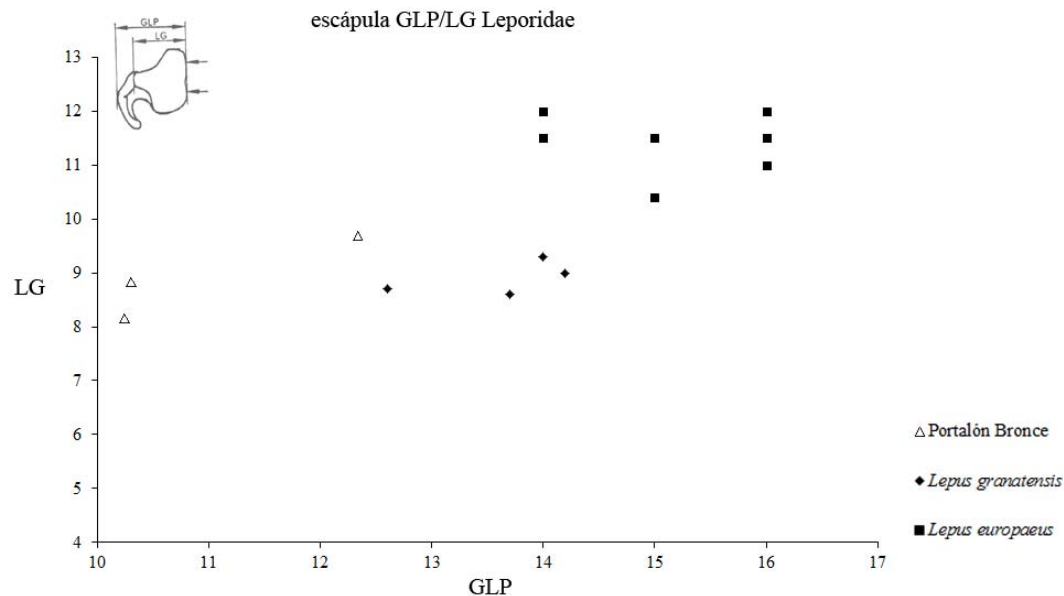


Fig. 5.36. Digrama de dispersión de GLP (anchura máxima del proceso articular) y LG (anchura de la cavidad glenoidea) de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010) y medidas tomadas del nivel del Bronce de El Portalón.

La anchura de la cavidad glenoidea de 2 escápulas del Bronce entra dentro del rango de variación de la liebre ibérica, sin embargo la anchura máxima del proceso articular está por debajo de los valores de la liebre (Fig. 5.36).

Teniendo en cuenta todos los datos métricos arriba analizados (Fig. 5.34., 5.35. y 5.36.), 1 escápula del nivel del Bronce de El Portalón pertenece a *Lepus granatensis* y 6 a *Oryctolagus cuniculus*.

Los 6 fémures de lepóridos identificados en el Bronce de El Portalón se sitúan por debajo de los datos métricos de liebre y entran dentro de la variación métrica de conejo, por lo tanto pertenecen a conejo (Fig. 5.37).

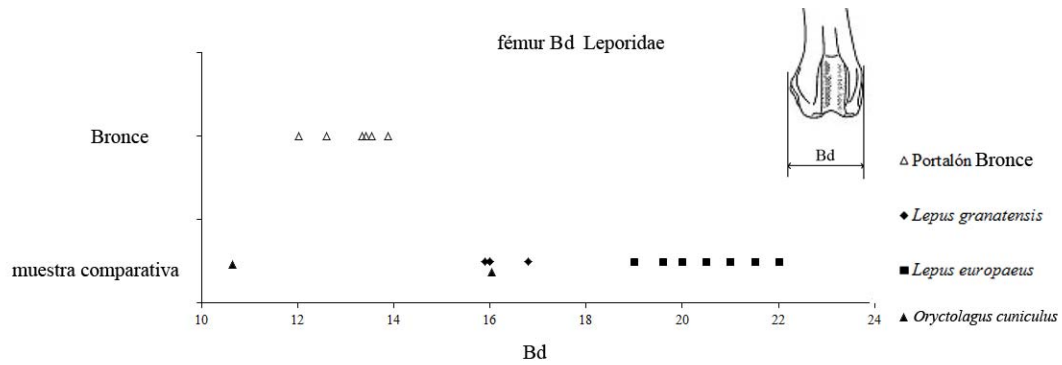


Fig. 5.37. Gráfico univariante de la medida Bd (anchura distal) de *Lepus granatensis* y *Lepus europaeus* (Llorente-Rodríguez, 2010); valor mínimo (10,5) y máximo (16,2) de *Oryctolagus cuniculus* y medidas tomadas del nivel del Bronce de El Portalón.

En el caso de los metatarsos, no se ha realizado diagrama de dispersión porque no se han identificado cada uno de ellos. Un metatarso de lepórido del Bronce tiene una longitud muy por encima de las demás piezas de este nivel. Estos datos métricos sugieren que pertenece a una liebre ibérica (ver Anexo III).

Las medidas de LA (longitud del acetábulo) de los coxales de El Portalón sugiere un coxal del nivel del Bronce pertenece a liebre ibérica (ver Anexo III).

Una primera falange del Bronce de El Portalón tiene una longitud máxima mayor del rango de variación de las demás. Esto sugiere que pertenece a liebre ibérica (ver anexo III).

Los datos métricos de lepóridos del Bronce de El Portalón indican que cuatro restos (escápula, metatarso, coxal y I falange) pertenecen a *Lepus granatensis* y 46 restos pertenecen a *Oryctolagus cuniculus*.

5.2. Cuantificación (NR, NME, NMI): Anexo II

Al igual que ha sucedido en el nivel del Calcolítico, no todas las piezas identificadas en el Bronce y niveles protohistóricos/históricos de El Portalón han podido

ser medidas, por lo tanto no todas se han clasificado a nivel de especie. Los restos que no se han podido medir se han clasificado a nivel de género sin especificar especie, como es el caso de *Bos* sp. y *Sus* sp. Sin embargo se han incluido dentro de las especies domésticas por la diferencia de frecuencia, mucho mayor en las especies domésticas (Tabla 5.21. y Tabla 5.22).

BRONCE	NR	NR	%NR	%NRmam	NMEmam	%NMEmam	NMImam	%NMImam
<i>Bos taurus</i>		158						
<i>Bos</i> sp.		587						
Bovinos domésticos total	725		30,46	32,18	242	25,10	9	16,07
<i>Capra hircus</i>		55						
<i>Ovis aries</i>		134						
<i>Capra-Ovis</i>		506						
ovicaprinos total	695		29,20	30,85	324	33,61	16	28,57
<i>Sus domesticus</i>		25						
<i>Sus</i> sp.		146						
Súidos domésticos total	177		7,44	7,86	68	7,05	5	8,93
<i>Equus</i> sp.	354		14,87	15,71	157	16,29	6	10,71
<i>Canis familiaris</i>	115		4,83	5,10	49	5,08	4	7,14
<i>Bos</i> cf. <i>primigenius</i>	1		0,04	0,04	1	0,10	1	1,79
<i>Cervus elaphus</i>	41		1,72	1,82	8	0,83	2	3,57
<i>Capreolus capreolus</i>	4		0,17	0,18	2	0,21	1	1,79
<i>Sus scrofa</i>	3		0,21	0,13	3	0,31	1	1,79
<i>Vulpes vulpes</i>	4		0,17	0,18	4	0,41	2	3,57
<i>Felis silvestris</i>	1		0,04	0,04	1	0,10	1	1,79
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	128	77	5,38	5,68	101	10,48	7	12,50
Leporidae indet.		46						
<i>Lepus granatensis</i>	5		0,21	0,22	4	0,41	1	1,79
Avifauna	2		0,08					
Talla grande	58		2,44					
Talla mediana	62		2,61					
Talla pequeña	3		0,13					
Restos determinables	2380							
Restos indeterminables	4589				964		56	
TOTAL	6969	158						

Tabla 5.21. NR: número de restos; NME: número mínimo de elementos y NMI: número mínimo de individuos; mam: mamíferos, con sus frecuencias relativas de los niveles de la Edad del Bronce de El Portalón.

Niveles PROTOHISTÓRICOS/HISTÓRICOS	NR	NR	%NR
<i>Bos taurus</i>		11	
<i>Bos</i> sp.			
Bovinos domésticos total	80		31,37
<i>Capra hircus</i>			
<i>Ovis aries</i>		1	
<i>Capra-Ovis</i>			
ovicaprinos total	116		45,49
<i>Sus domesticus</i>			
<i>Sus</i> sp.			
Súidos domésticos total	21		8,24
<i>Equus</i> sp.	10		3,92
<i>Canis familiaris</i>	6		2,35
<i>Bos</i> cf. <i>primigenius</i>	0		
<i>Cervus elaphus</i>	1		0,39
<i>Sus scrofa</i>	1		0,39
<i>Castor fiber</i>	1		0,39
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	16		6,27
Leporidae indet.			
<i>Lepus granatensis</i>	3		1,18
TOTAL	255		

Tabla 5.22. NR: número de restos; con sus frecuencias relativas de los niveles protohistóricos/históricos de El Portalón.

5.3. Aspectos zooarqueológicos (Edad del Bronce)

5.3.1. Ovicaprinos

En los niveles del Bronce de El Portalón, los ovicaprininos son el segundo grupo mejor representado en cuanto a número de restos, con un NISP de 695. Representan un 30,82% de los restos de mamíferos recuperados en estos niveles. De los restos identificables, las ovejas predominan frente a las cabras (130 restos óseos de oveja y 55 de cabra). La reducida proporción que ha podido ser identificada a nivel de especie (22,8%) lleva a considerar la muestra de ovicaprininos en conjunto.

Se ha estimado un número mínimo de 16 individuos, calculado a partir de la parte distal de la tibia (Anexo II). Los ovicaprilinos son los mejor representados de todas las especies de fauna del Bronce, con respecto al NMI.

5.3.1.1. Representación de partes esqueléticas

Se ha calculado el número mínimo de unidades anatómicas (MNAU) y el número mínimo de elementos esperado (NMEE) o índice de supervivencia de la muestra de los ovicaprilinos del Bronce de El Portalón. Los resultados se presentan en la Tabla 5.23.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MNAU	MNAU/MNAUt	%acum	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	95	36	2,64	0,026	0,026	16,49
2	Incisivos	16	12	1,33	0,013	0,039	8,33
3	Escápula D	1	2	0,50	0,005	0,044	3,13
4	Húmero P	1	2	0,50	0,005	0,049	3,13
5	Húmero D	5	2	2,50	0,025	0,074	15,63
6	Húmero completo	1	2	0,50	0,005	0,079	3,13
7	Ulna P	3	2	1,50	0,015	0,094	9,38
8	Ulna D	1	2	0,50	0,005	0,099	3,13
9	Radio P	2	2	1	0,010	0,108	6,25
10	Radio D	8	2	4	0,040	0,148	25
11	Carpales	10	12	0,83	0,008	0,156	5,21
12	Metacarpo III P	8	2	4	0,040	0,196	25
13	Metacarpo III D	18	2	9	0,089	0,285	56,25
14	Coxal C	12	2	6	0,059	0,344	37,50
15	Fémur P	9	2	4,50	0,044	0,389	28,13
16	Fémur D	6	2	3	0,030	0,418	18,75
17	Fémur completo	3	2	1,50	0,015	0,433	9,38
18	Tibia P	6	2	3	0,030	0,463	18,75
19	Tibia D	21	2	10,50	0,104	0,567	65,63
20	Tibia completa	2	2	1	0,010	0,576	6,25
21	Astrágalo	14	2	7	0,069	0,646	43,75
22	Calcáneo	17	2	8,50	0,084	0,730	53,13
23	Tarsales	2	6	0,33	0,003	0,733	2,08
24	Metatarso III P	8	2	4	0,040	0,773	25
25	Metatarso III D	2	2	1	0,010	0,782	6,25
26	Rótula	5	2	2,50	0,025	0,807	15,63
27	Maxilar	20	2	10	0,099	0,906	62,50
28	Hemimandíbula	19	2	9,50	0,094	1	59,38

Tabla 5.23. Síntesis del cálculo de NME, MNAUs y NMEE de ovicaprilinos del Bronce de El Portalón.

En el Bronce de El Portalón se encuentran representadas todas las unidades anatómicas de ovicaprinos (Fig. 5.38). Las mejor representadas son los maxilares, hemimandíbulas y la parte distal de la tibia. Le siguen la parte distal del metacarpo, los calcáneos y los astrágalos. En este caso destaca la presencia de maxilares que son más frágiles y susceptibles a la fracturación, sin embargo se han conservado bien, lo que corrobora la buena conservación de la muestra. El metacarpo, calcáneo y astrágalo son elementos óseos en los que no se encuentran asociados gran cantidad de masa cárnica.

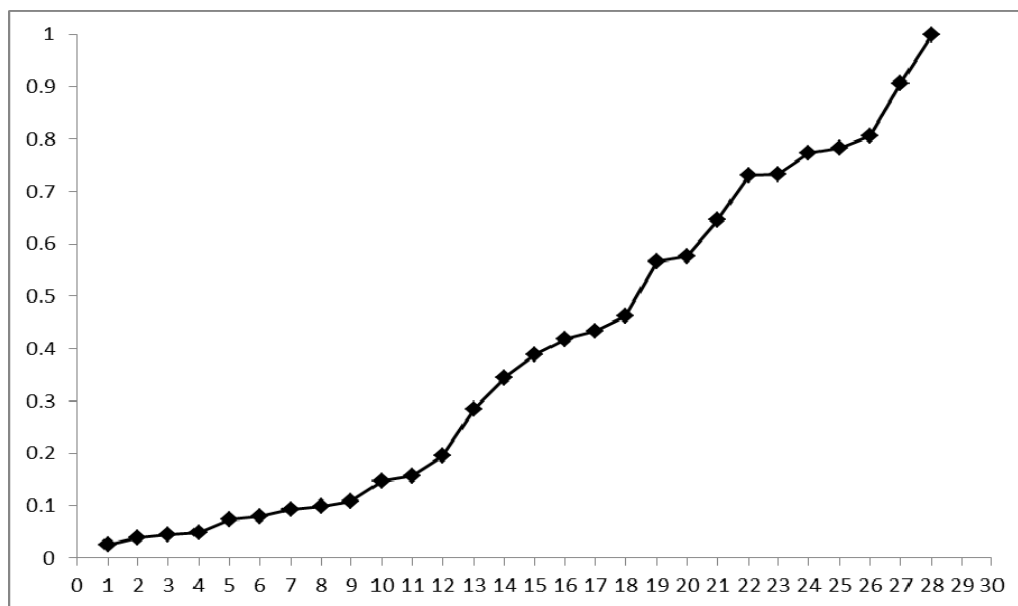


Fig. 5.38. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas de los ovicaprinos del Bronce. Cada número del eje X corresponde con una unidad anatómica indicada en la tabla de arriba.

5.3.1.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

Debido al escaso número de mandíbulas de ovicaprinos, la edad de muerte se ha estimado a partir del desgaste de los dientes dp_4/p_4 y m_3 de las mandíbulas y los dp_4/p_4 y m_3 aislados, de acuerdo con Payne (1973) Se ha obtenido un número total de 21 dientes (Tabla 5.24).

El perfil de mortalidad de los ovicaprinos del Bronce de El Portalón (Fig. 5.39.) indica una mayor concentración de restos (61,9%) que pertenecen a individuos

sacrificados durante sus dos primeros años de vida: individuos de 2 a 6 meses (estadio B con 9,52%); individuos de 6 a 12 meses (estadio C con 28,57%) y de 1 a 2 años (estadio D con 23,81%), y un menor porcentaje (38,1%) en subadultos mayores de 2 a 4 años (estadio EF con 28,57%) y mayores de 4 años (estadio G con el 9,52%). Este resultado sugiere una preferencia por el consumo de los corderos de una edad entre los 6 y 12 meses y los corderos subadultos, de 1 a 2 años (estadio D). De acuerdo con el método de Helmer *et al.* (2007) los habitantes del Bronce de El Portalón enfocan el aprovechamiento de los ovicaprinos hacia el consumo de carne tipo A y B con el 61,9% y un menor aprovechamiento de la leche tipo B y de la lana.

Se ha estimado la edad de sacrificio también a partir del momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal (Tabla 5.25).

Estadios (Payne, 1973)	Rangos de edad (Payne, 1973)	NISP	%NISP	%NISP
A	0-2 m	0	0	61,90
B	2-6 m	2	9,52	
C	6-12 m	6	28,57	
D	1-2 años	5	23,81	
E	2-3 años	3	14,29	38,10
F	3-4 años	3	14,29	
G	4-6 años	2	9,52	
HI	Mayor de 6 años	0	0	
		21	100	

Tabla 5.24. Frecuencia de piezas dentarias (dp_4/p_4 y m_3) de ovicaprinos del Bronce de El Portalón.

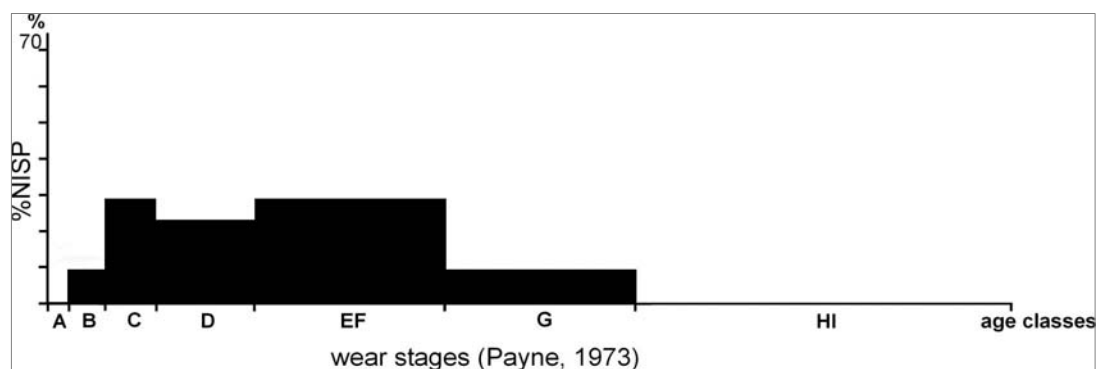


Fig. 5.39. Perfil de mortalidad creado a partir de los dp_4/p_4 y m_3 de mandíbulas y dp_4/p_4 y m_3 aislados de ovicaprinos de la Edad del Bronce de El Portalón.

Ovicaprinos Bronce					
Centros de osificación		Sf	%	F+fsing	%
8-10 m	extremidad proximal del radio	0	0	2	100
9-11 m	extremidad distal del húmero	0	0	5	100
10 m	centro principal y centro acetabular del coxal	0	0	0	0
10-11 m	centro coracoides de la escápula	0	0	0	0
10-16 m	extremo proximal de falange proximal	3	11,54	23	88,46
12-18 m	extremo proximal de falange media	2	13,33	13	86,67
20-40 m	extremidad proximal de ulna	0	0	3	100
25-35 m	extremidad distal de tibia	15	68,18	7	31,82
30-36 m	extremidad distal de metacarpo	4	22,22	14	77,78
	extremidad distal del metatarso	0	0	2	100
30-40 m	extremidad proximal de húmero	0	0	1	100
35-40 m	extremidad distal de ulna	0	0	1	100
36 m	cabeza de calcáneo	6	35,29	11	64,71
36-40 m	extremidad proximal de fémur	5	55,56	4	44,44
40-42 m	extremidad distal de fémur	5	83,33	1	16,67
40-60 m	extremidad distal de radio	8	100	0	0
50-55 m	extremidad proximal de tibia	3	50	3	50
4-5 años	tuberosidad isquiática del coxal	0	0	0	0

Tabla 5.25. Frecuencia de huesos postcraneales de ovicaprinos del nivel del Bronce de El Portalón, con su correspondiente momento de osificación, según Barone (1999).

El momento de osificación de los huesos postcraneales indica que un 83,33% de los restos identificados corresponden a individuos sacrificados con una edad menor de 42 meses y un 16,67% a individuos sacrificados con una edad mayor de 42 meses.

El tipo de aprovechamiento estimado a partir de los restos dentarios es compatible con el tipo de explotación estimado a partir de la fusión de los restos postcraneales.

5.3.1.3. Determinación del sexo

Un fragmento de coxal derecho pertenece a una hembra y dos fragmentos de coxal izquierdo a un macho.

5.3.1.4. Cálculo de la altura en cruz

Se ha estimado la altura en cruz a partir de las 10 piezas que han podido ser medidas y son adecuadas para el cálculo.

Sigla	Pieza	GL (cm)	Sexo
CMI-B2-64-6	Metacarpo	66,57	Macho/Hembra

Tabla 5.26. Medida de longitud máxima (GL) de un metacarpo de *Ovis aries*.

El valor de la altura en cruz calculado a partir de un metacarpo completo de *Ovis aries* es de 66,57 cm. (Tabla 5.26). Este valor cae justo en el valor límite de talla entre los machos y las hembras de oveja, de acuerdo con los datos de comparativa de Valencina de la Concepción, Cerro de la Virgen y Zambujal (Pérez-Ripoll, 1999). Por lo que no se le asigna ni a macho ni a hembra.

A partir de la longitud máxima de 6 astrágalos, 3 calcáneos y de un metacarpo completo se ha estimado la altura en cruz de los individuos de *Ovis aries* identificados en el Bronce de El Portalón.

<i>Ovis aries</i>	Astrágalo	GLI (mm)	Factor	Altura en cruz (cm)
Astrágalo	CMI-A2-80-2	28,97	22,68	65,70
	CMI-D2-101-2	28,44		64,50
	CMI-C2-79-1	27,35		62,03
	CMI-C4-100-1	29,15		66,11
	CMI-A6-53-3	28,01		63,53
	CMI-C4-63-11	27,41		62,17
Calcáneo	CMI-B6-90-2	54,86	11,4	62,54
	CMI-A6-72-64	62,55		71,31
	CMI-A6-58-8	53,69		61,21
Metacarpo	CMI-B2-64-6	136,19	4,89	66,6

Tabla 5.27. Longitud máxima de astrágalo, calcáneo y metacarpo de *Ovis aries* y su altura en cruz.

La altura en cruz de las ovejas del Bronce de El Portalón oscila entre 62,03 y 66,11 cm estimada a partir del astrágalo, y de 61,21 a 71,31 cm estimada a partir de los calcáneos (Tabla 5.27). Estos valores entran dentro de los rangos de variabilidad de la altura en cruz de las ovejas de los yacimientos del País Vasco del Eneolítico y Bronce, en los que a partir del astrágalo la altura en cruz se encuentra entre 55,6 y 66,9 cm y a partir del calcáneo entre 59,3 y 69 cm (Altuna, 1980).

5.3.2. *Bos taurus*

El ganado vacuno doméstico constituye la especie más abundante en cuanto a número de restos (725 restos) en los niveles de la Edad del Bronce de El Portalón, con un 30,46% % del total de los mamíferos. Supone casi el mismo porcentaje que el ganado ovicaprino. Se ha estimado un número mínimo de 9 individuos de *Bos taurus*, calculados a partir de la parte distal de la tibia. Por lo tanto el ganado vacuno queda en segundo lugar con respecto a los ovicaprinos, en número de individuos.

5.3.2.1. Representación de partes esqueléticas

El cálculo de NMUAs y NMEE a partir de los restos de bovino se muestra en la Tabla 5.28.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MNAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	34	36	0,94	0,015	0,015	10,49
2	Incisivos	29	12	2,42	0,038	0,053	26,85
3	Escápula D	4	2	2	0,031	0,084	22,22
4	Húmero P	4	2	2	0,031	0,115	22,22
5	Húmero D	2	2	1	0,016	0,131	11,11
6	Húmero completo	0	2	0	0	0,131	0
7	Ulna P	7	2	3,50	0,055	0,186	38,89
8	Ulna D	1	2	0,50	0,008	0,194	5,56
9	Radio P	3	2	1,50	0,024	0,217	16,67
10	Radio D	3	2	1,50	0,024	0,241	16,67
11	Carpales	25	12	2,08	0,033	0,250	23,15
12	Metacarpo III P	4	2	2	0,031	0,281	22,22
13	Metacarpo III D	0	2	0	0	0,281	0
14	Coxal C	9	2	4,50	0,071	0,352	50
15	Fémur P	7	2	3,50	0,055	0,407	38,89
16	Fémur D	7	2	3,50	0,055	0,462	38,89
17	Fémur completo	0	2	0	0	0,462	0
18	Tibia P	4	2	2	0,031	0,493	22,22
19	Tibia D	12	2	6	0,094	0,587	66,67
20	Tibia completa	0	2	0	0,000	0,587	0
21	Astrágalo	10	2	5	0,078	0,666	55,56
22	Calcáneo	15	2	7,5	0,118	0,783	83,33
23	Tarsales	11	6	1,83	0,029	0,812	20,37
24	Metatarso III P	6	2	3	0,047	0,859	33,33
25	Metatarso III D	3	2	1,50	0,024	0,882	16,67
26	Rótula	4	2	2	0,031	0,914	22,22
27	Maxilar	5	2	2,50	0,039	0,953	27,78
28	Hemimandíbula	3	2	1,50	0,024	0,976	16,67
				63,78			

Tabla 5.28. Síntesis de NME, de MNAUs y NMEE de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

Se observa una representación casi completa de todas las unidades anatómicas, (Fig. 5.40.) con una mayor frecuencia en los calcáneos, seguido de las epífisis distales de la tibia, el astrágalo y la parte del acetábulo del coxal.

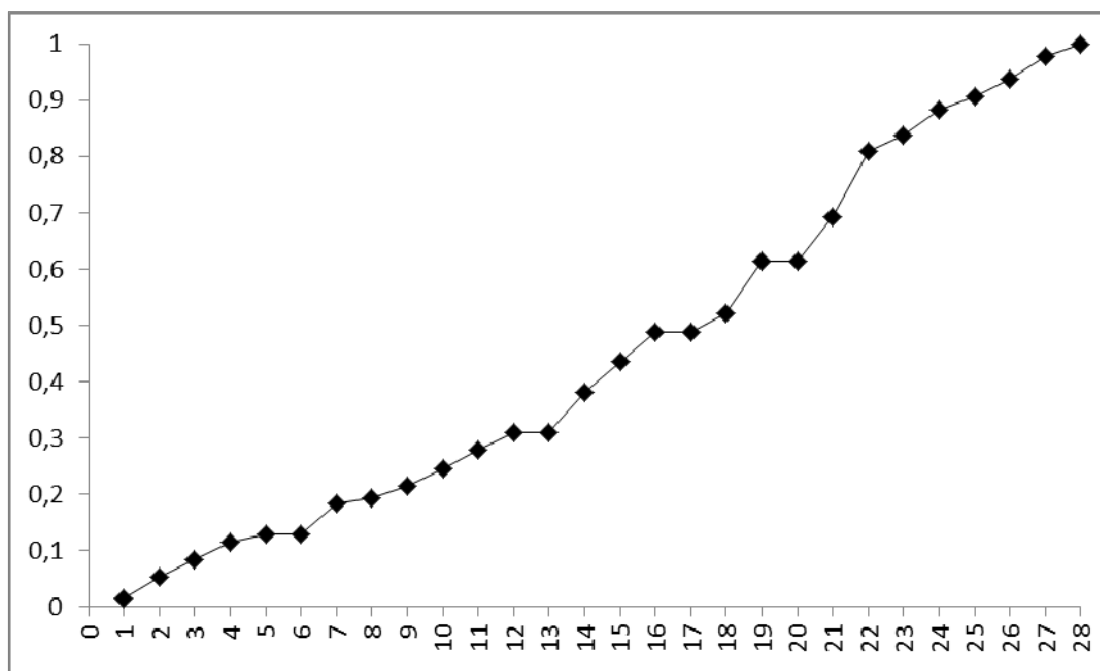


Fig. 5.40. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

5.3.2.2. Estimación de edad del muerte/sacrificio.

La estimación de la edad de sacrificio de los bovinos se ha realizado de acuerdo con la metodología de Ducos (1968) para dientes aislados (N=12). Frente a esta metodología se ha diferenciado el m_1 del m_2 con el fin de conseguir una mayor muestra dental. Se han aplicado los criterios métricos y morfológicos definidos por Jones (2007) para discriminar el m_1 y m_2 en las 3 piezas dentarias de *Bos taurus* que lo han requerido, como en el caso del nivel calcolítico.

	CervL	WA	H pilar	Estado	FE	a	b	c	d	e	f	índice (Ducos,1968)	edad (Ducos,1968)
CMIA6.81.1	22,7	13,25	28,5	B								3,62	<=2años
m ₁													
m ₂								x			x		
m ₁ /m ₂	x	X	x/-										

	CervL	WA	H pilar	Estado	FE	a	b	c	D	e	f	índice (Ducos,1968)	edad (Ducos,1968)
CMI.A8.78.12	23,5	14,63	-	J	25,17							2,27	2-4 a
m ₁													
m ₂	x	x							x		x		
m ₁ /m ₂					x	x	x		X	x			

	CervL	WA	H pilar	Estado	FE	a	b	c	D	e	f	índice (Ducos,1968)	edad (Ducos,1968)
CMI.D4.41.1	21,38	12,94	-	G	26,33							2,01	2-4 a
m ₁	x	X							x	X	x		
m ₂													
m ₁ /m ₂			x		x	x	x				x		

Tabla 5.29. Caracteres diagnósticos de diferenciación de m₁ y m₂ de bovinos en el nivel del Bronce de El Portalón, de acuerdo con Jones (2007).

De acuerdo con los criterios de Jones (2007) (ver apartado de metodología), se ha realizado un cuadro síntesis con los caracteres diagnósticos y se ha clasificado m₁ o m₂ en función de la mayor frecuencia de caracteres que indican uno u otro elemento dentario (Tabla 5.29). También se indican en el estudio los casos en los que los datos biométricos se solapan o los criterios morfológicos no son del todo claros, por lo que también se indica en el estudio. Una vez clasificado el diente, se calcula el índice de Ducos (1968) para los 3 dientes y se le asigna un rango de edad a cada pieza.

En el caso del diente CMI-A6-81-1 tan solo dos criterios morfológicos frente a ninguno de los biométricos puede discriminar la pieza, así que se clasifica como m₂. En el diente CMI-A8-78-12, 2 de los criterios morfológicos y 2 biométricos coinciden en

asignarlo a m_2 . En el diente CMI-D4-41-1 se identifican 5 criterios morfológicos y biométricos que determinan al diente como m_1 .

No se han encontrado mandíbulas de ganado bovino para estimar la edad de muerte, así que se ha utilizado el desgaste de los dientes aislados, siguiendo la metodología de Ducos (1968). Según esta metodología se calcula la relación entre la altura de la corona y la anchura del cuello.

A partir de los 12 dientes aislados superiores e inferiores de *Bos taurus* que se han recuperado en el Bronce de El Portalón (Tabla 5.30.) se ha realizado el perfil de mortalidad (Fig. 5.41). Este indica que 1 de los dientes identificados corresponde a un ternero de menos de 2 años; 2 restos corresponden a individuos entre 2 y 4 años; 3 dientes pertenecen a individuos de entre 4 y 6,5 años; 3 piezas a bovinos de edad entre 6,5 y 9 años y finalmente otros 3 restos corresponden a individuos mayores de 11,5 años.

rangos de edad (Ducos, 1968)	NISP	%NISP
<=2 años	1	8,33
2-4 años	2	16,67
4-6,5 años	3	25
6,5-9 años	3	25
9-11,5 años	0	0
>11,5 años	3	25
	12	

Tabla 5.30. El NISP que corresponde a cada rango de edad de *Bos taurus* del nivel del Bronce de El Portalón.

El 75% de los dientes identificados corresponden a individuos de edades superiores a 48 meses. A partir de los 4 años el ganado vacuno es considerado como adulto (Pérez-Ripoll, 1999) y se utiliza para la obtención de leche y reproducción en el caso de las hembras, y como animales de tracción y carga.

A continuación se ha estimado la edad de sacrificio a partir del momento de la fusión de los restos postcraneales.

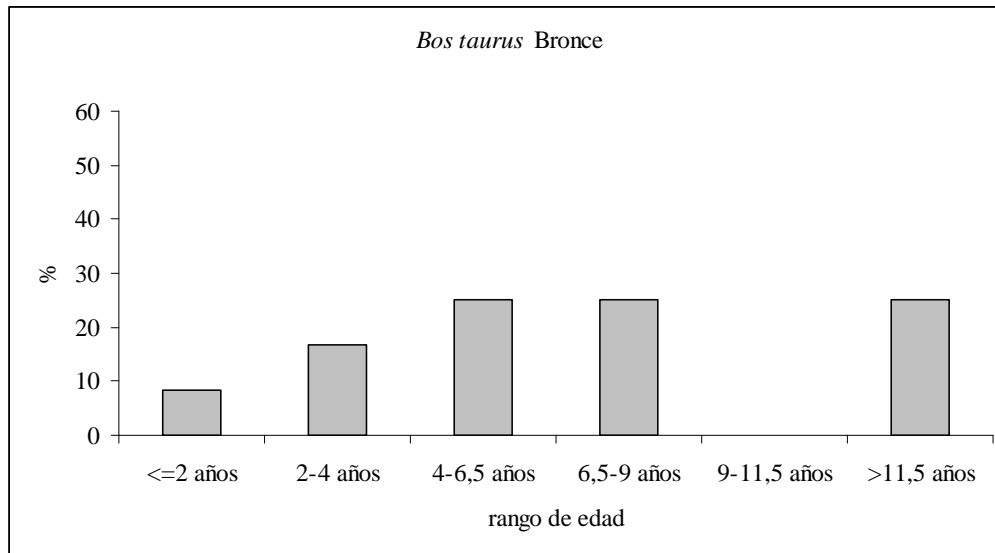


Fig. 5.41. Perfil de mortalidad realizado con las piezas dentarias aisladas de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

El momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal indica que el 50% de los restos pertenecen a individuos sacrificados con una edad menor de 48 meses y el otro 50% con una edad mayor de 48 m. (Tabla 5.31).

<i>Bos taurus</i> Bronce					
	centros de osificación	sf	%	F+fsing	%
7-10 m	centro coracoides de escápula	0	0	0	0
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	0	0
12-15 m	extremidad proximal de radio	0	0	3	100
14-30 m	extremidad distal de tibia	4	33,33	8	66,67
15-18 m	extremidad proximal de falange media	2	6,25	30	93,75
15-20 m	extremidad distal de húmero	2	50	2	50
20-24 m	extremidad proximal de falange proximal	1	4	24	96
24-30 m	extremidad distal de metacarpo	0	0	0	0
	extremidad distal de metatarso	1	33,33	2	66,67
36 m	extremidad distal de la ulna	0	0	1	100
	extremidad proximal del fémur	2	28,57	5	71,43
40-48 m	cabeza de calcáneo	7	46,67	8	53,33
	extremidad distal del radio	3	100	0	0
42 m	extremidad proximal de ulna	0	0	0	0
	extremidad distal de fémur	1	14,28	6	85,71
42-48 m	extremidad proximal del húmero	0	0	4	100
48 m	extremidad proximal de tibia	2	50	2	50
5 años	tuberosidad isquiática de coxal	0	0	0	0
	cresta ilíaca de coxal	0	0	0	0

Tabla 5.31. Frecuencia de huesos postcraneales con su correspondiente momento de fusión de *Bos taurus* del nivel el Bronce de El Portalón, según Barone (1999).

La edad de sacrificio estimada con el desgaste dental es compatible con la calculada a partir del momento de osificación de los huesos postcraneales. Hay que tener en cuenta que, tanto los dientes aislados como los huesos postcraneales constituyen un número muy escaso, por lo que los resultados obtenidos para estimar la edad de sacrificio no son significativos o concluyentes. Simplemente se habla de una tendencia.

La estimación de la edad de sacrificio sugiere un aprovechamiento mixto, enfocado a la obtención de carne y productos secundarios (leche en el caso de las hembras adultas y para carga y tracción). No se descarta el posterior consumo de estos animales una vez utilizados durante su vida.

5.3.2.3. Determinación del sexo

Se ha discriminado entre macho y hembra a partir de la anchura distal (Bd) de la tibia, y de la Longitud Máxima lateral (GLl) y medial (GLm) del astrágalo. En el caso del radio, la fracturación no permite tomar los datos diagnósticos para su diferenciación. El límite entre sexos para la anchura distal de la tibia está en 59 mm (dato procedente de los valores de los yacimientos de Cerro de la Virgen, Jovades, Niueta y Ereta del Pedregal en la síntesis de Pérez-Ripoll, 1999). En el Bronce de El Portalón, se han podido medir 4 tibias. Los datos métricos se recogen en la Tabla 5.32.

Tibia	Bd	Sexo
CMI-A6-28-7	52,24	Hembra
CMI-C2-32-1	50,83	Hembra
CMI-C4-63-6	52,11	Hembra
CMI-B6-83-29	46,67	Hembra

Tabla 5.32. Datos métricos de la anchura distal (Bd) de la tibia y la asignación sexual de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón

Respecto a la GLl de los astrágalos, el límite entre hembras y machos se sitúa entre 65-66 mm, y entre 59-60 mm en el caso de la GLm (datos de Cerro de la Virgen

de acuerdo con la síntesis de Pérez-Ripoll, 1999). Los datos de los 6 astrágalos se encuentran en la Tabla 5.33.

Astrágalos	GLI	GLm	Sexo
CMI-C4-97-1	58,85	53,65	Hembra
CMI-A6-28-5	57,35	50,91	Hembra
CMI-B2-56-1	60,34	55,44	Hembra
CMI-A6-28-6	58,15	51,99	Hembra
CMI-A8-72-39	-	54,22	Hembra
CMI-C2-65-1	62,2	56,16	Hembra

Tabla 5.33. Datos métricos de Longitud máxima lateral (GLI) y Longitud máxima medial (GLm) y la asignación sexual de los astrágalos de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

De acuerdo con Von den Driesch (1972), los datos métricos de los metatarsos de los bovinos del Bronce de El Portalón no entran dentro del rango de medidas de los bueyes identificados en el yacimiento de El Cerro de La Virgen (Tabla 5.34).

Metatarsos	Bp	SD
ATP08UE21.133a	49,08	26,97

Tabla 5.34. Datos métricos de anchura proximal (Bp) y la anchura menor de la diáfisis (SD) de los metatarsos de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

Los resultados indican que las 10 piezas (4 tibias y 6 astrágalos) pertenecen a hembra. El alto porcentaje de hembras sugiere una explotación enfocada a la obtención de leche y la permanencia del ganado.

5.3.2.4. Cálculo de la altura en cruz

La altura en cruz no se ha calculado por la ausencia de radios, metacarpos y metatarsos completos en los que medir la longitud máxima.

5.3.3. *Sus domesticus*

En los niveles de la Edad de Bronce del yacimiento de El Portalón se han recuperado 177 restos que se incluyen en la categoría de *Sus domesticus*. Representa la cuarta especie más abundante, después de los ovicaprinos, los bovinos y los équidos. Supone un 7,85% de los mamíferos identificados en estos niveles. Se ha estimado un número mínimo de 5 individuos de *Sus domesticus*, a partir de las hemimandíbulas.

5.3.3.1. Representación de partes esqueléticas

Se ha calculado el NMUAs y NMEE en la muestra de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón (Tabla 5.35).

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	14	17	0,82	0,044	0,044	16,47
2	Incisivos	8	20	0,40	0,021	0,065	8
3	Escápula D	1	2	0,50	0,026	0,091	10
4	Húmero P	2	2	1	0,053	0,144	20
5	Húmero D	0	2	0	0	0,144	0
6	Ulna P	2	2	1	0,053	0,197	20
7	Ulna D	0	2	0	0	0,197	0
8	Radio P	0	2	0	0	0,197	0
9	Radio D	1	2	0,50	0,026	0,223	10
10	Carpales	3	16	0,19	0,010	0,233	3,75
11	Metacarpo II	0	2	0	0	0,233	0
12	Metacarpo III P	2	2	1	0,053	0,286	20
13	Metacarpo III D	0	2	0	0	0,286	0
14	Metacarpiano IV	0	2	0	0	0,286	0
15	Metacarpiano V	0	2	0	0	0,286	0
16	Coxal C	1	2	0,50	0,026	0,313	10
17	Fémur P	3	2	1,50	0,079	0,392	30
18	Fémur D	1	2	0,50	0,026	0,418	10
19	Tibia P	2	2	1	0,053	0,471	20
20	Tibia D	0	2	0	0	0,471	0
21	Astrágalo	1	2	0,50	0,026	0,498	10
22	Calcáneo	3	2	1,50	0,079	0,577	30
23	Tarsales	0	10	0	0	0,577	0
24	Metatarso III P	0	2	0	0	0,577	0
25	Metatarso III D	0	2	0	0	0,577	0
26	Maxilar	7	2	3,50	0,185	0,762	70
27	Hemimandíbula	9	2	4,50	0,238	1	90
				18,91			

Tabla 5.35. Síntesis con el NISP, el cálculo del MNAUs y NMEE de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

Se encuentran representadas la práctica totalidad de las unidades anatómicas de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón, con una elevada representación de las hemimandíbulas y los maxilares; le siguen el calcáneo y la parte proximal del fémur (Fig. 5.42). En este caso, a pesar de su baja densidad, las mandíbulas y maxilares se encuentran representados en una proporción alta. La parte distal del fémur posee un elevado contenido cárnico.

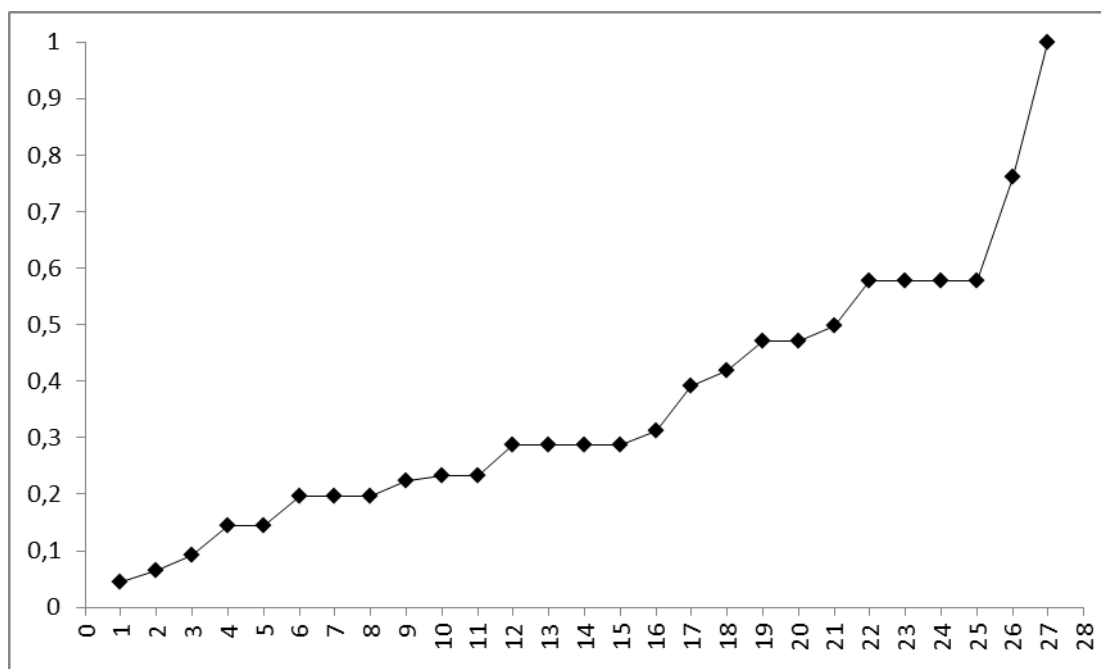


Fig. 5.42. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón.

5.3.3.2. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

A partir de la erupción y desgaste de 16 dientes (Tabla 5.36.) se ha estimado que 5 elementos pertenecen a individuos juveniles, 8 a inmaduros, 1 a subadulto, 1 a adulto y 1 a viejo (ver la equivalencia de la edad en el capítulo de metodología) (O'Connor, 2003).

Rangos de edad	Clasificación	NISP	%NISP
0-2 meses	Neonato	0	0
2-6 meses	Juvenil	5	31,25
6-12 meses	Inmaduros	8	50
Aprox. 12-18 meses	Subadulto	1	6,25
< 24 meses	Adulto	1	6,25
>24 meses	Viejo	1	6,25

Tabla 5.36. Síntesis con el número de restos dentarios y sus correspondientes rangos de edad de muerte de *Sus domesticus* del nivel del Bronce de El Portalón, de acuerdo con O'Connor (2003).

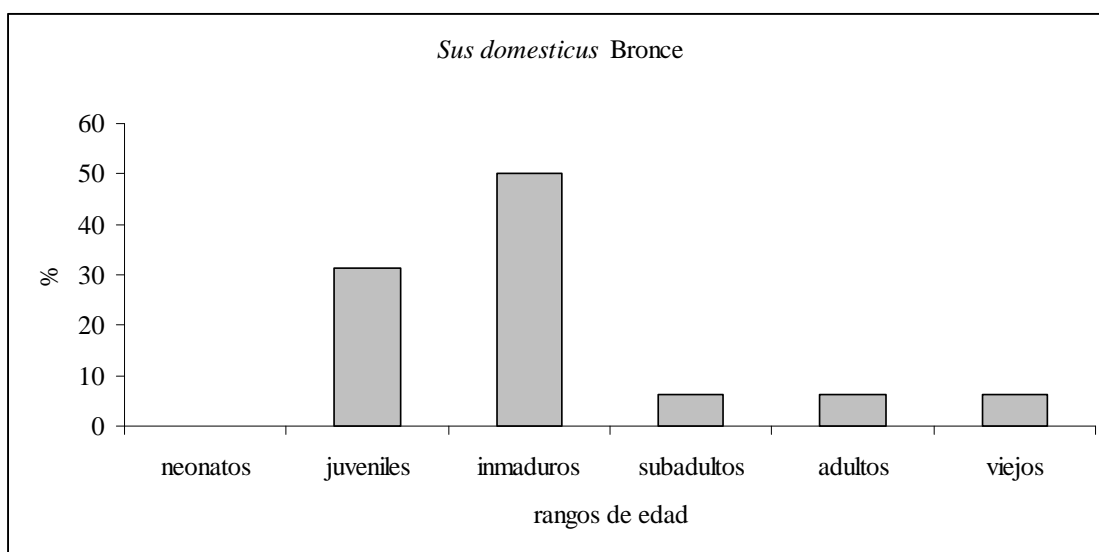


Fig. 5.43. Perfil de mortalidad de *Sus domesticus* en el Bronce de El Portalón, estimado a partir del desgaste dental. N=16.

La erupción y desgaste dental (Fig. 5.43.) indica un elevado sacrificio de los suidos durante el primer año de vida: el 31,25% en la población “juvenil” y un pico de sacrificio del 50% en los individuos “inmaduros”. Un 6,25% sobrevive hasta la edad “adulta”, un 6,25% llega al estado “adulto”, es decir por encima de los 2 años, y otro 6,25% alcanza el estado de “viejo”.

A continuación se muestra una Tabla 5.37. con la frecuencia de restos de *Sus domesticus* del Bronce en función del momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal.

<i>Sus domesticus</i> Bronce					
	Fusionado/Fusionando		Sin fusionar		Total
1 año (juvenil/inmaduro)	NISP	%	NISP	%	
Atlas			1		
Escápula D	2		3 (neonato)+1		
Húmero D	0		0		
Radio P	0		0		
2ª falange	3		4		
Total	5	35,71	9	64,28	14
2-2¼ años (subadulto/adulto)					
1ª falange	3		7		
Tibia D	0		0		
Calcáneo P	1		2		
Total	4	28,57	9	69,23	13
3½ años (viejo)					
Húmero P			3		
Tibia P			2		
Total	0		5	100,00	5

Tabla 5.37. Momento de osificación de los huesos en *Sus domesticus* del nivel del Bronce de El Portalón.

A partir del momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal se han identificado 14 elementos que pertenecen a individuos sacrificados el primer año de vida: 5 de los 14 (35,71%) se encuentran totalmente fusionados, mientras que los 9 restantes (64,28%) están sin fusionar. De estos últimos elementos sin fusionar, 3 escápulas pertenecen a individuos neonatos. En el caso de los huesos que fusionan aproximadamente en el segundo año, se han identificado 13 restos: 4 (28,57%) de estos se encuentran totalmente fusionados y 9 (69,23%) sin fusionar. Del grupo de huesos que fusiona a los 3 años de edad, los 5 que han sido identificados (100%) no están fusionados.

El momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal (Fig. 5.44.) indica que un 64,28% de los restos pertenecen a individuos sacrificados con menos de 1 año de vida; un 4,95% de 1 a 2¼ años y un 30,77% de la población alcanzan los 3 años y medio. Ningún hueso pertenece a un individuo con una edad mayor de 3½ años en el momento de su sacrificio.

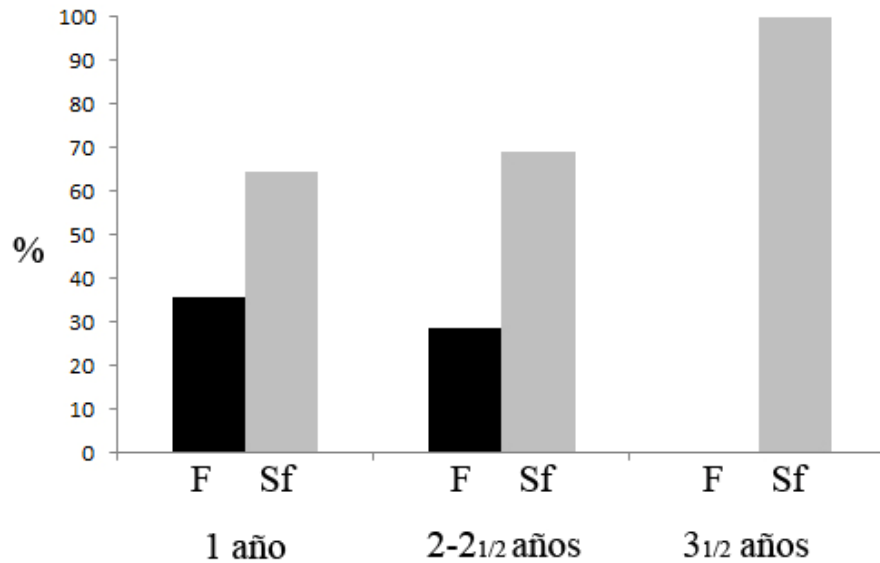


Fig. 5.44. Edad de sacrificio de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón a partir del momento de osificación de los huesos postcraneales. Los datos se presentan por categorías de momento de fusión de los elementos: 1 año (Fusión temprana); de 2 a 2 1/4 años (Fusión Media) y de 3-3 1/2 años (Fusión Tardía).

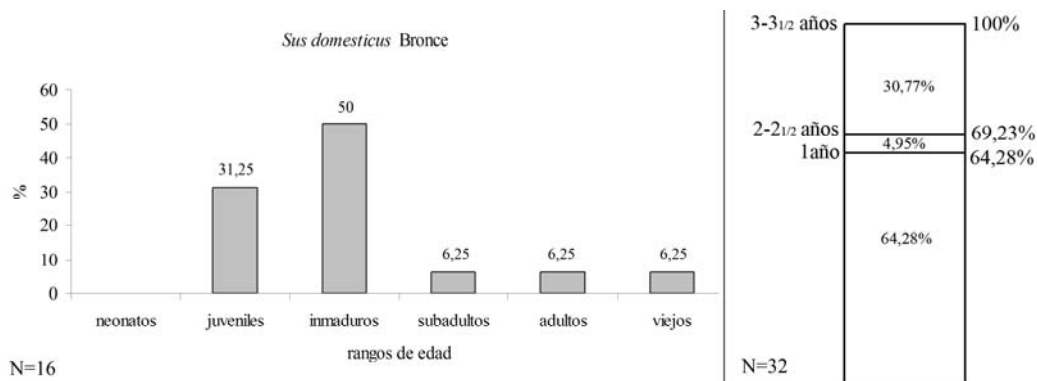


Fig. 5.45. Estimación de edad de sacrificio de *Sus domesticus* en el Bronce de El Portalón. A la izquierda: a partir de la erupción y desgaste dental. A la derecha a partir de la osificación de los huesos postcraneales.

Las dos líneas de cálculo de edad son compatibles (Fig. 5.45). El perfil de mortalidad a partir de las mandíbulas y dientes aislados sugiere un 88,5%, y los huesos postcraneales indican que un 69,23% de los suidos de esta población son sacrificados durante los dos primeros años de vida.

La estimación de la edad de muerte a partir de las piezas dentales y el momento de osificación de los huesos postcraneales sugiere una preferencia en el sacrificio de los individuos de menos de 2 años. El 100% de los restos de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón pertenecen a individuos sacrificados con una edad menor de 3 años.

5.3.3.3. Determinación del sexo

Se han identificado 7 caninos, tanto inferiores como superiores, a partir de los cuales se ha determinado el sexo de los individuos. La morfología de los caninos analizados indica que 5 restos pertenecen a hembras y 2 a machos. A pesar del escaso material obtenido, se observa un mayor porcentaje de hembras.

5.3.3.4. Cálculo de la altura en cruz

La altura en cruz se ha estimado a partir de la longitud máxima del astrágalo y del calcáneo, aplicando el factor de Teichert (1968; 1975).

Elemento	Sigla	GL (mm)	Factor	Altura en cruz (cm)
Astrágalo	B4-CMI-83-15	41,34	17,9	74

Tabla 5.38. Longitud máxima (GL) de un astrágalo de *Sus domesticus* identificado en el nivel del Bronce y su altura en cruz.

La altura en cruz de los cerdos del Bronce de El Portalón se estima alrededor de 74 cm a partir del astrágalo (Tabla 5.38.), altura similar (un poco menor) a los cerdos de los yacimientos del Bronce del País Vasco, con 77 cm de altura en cruz (Altuna, 1980).

5.3.4. Équidos

En el caso del caballo se ha seguido un índice diferente a las anteriores especies, ya que requiere algunas aportaciones más, que se indican a continuación.

En los niveles del Bronce de El Portalón se han recuperado 354 restos de *Equus* sp., lo que representa la tercera especie más abundante, después de los bovinos y de los

ovicaprinus. El caballo constituye, por tanto, el 15,7% del total de los mamíferos identificados en el Bronce.

Se ha estimado un número mínimo de 6 individuos de *Equus* sp., a partir de las mandíbulas con dientes (Ver Anexo II).

5.3.4.1. Representación de partes esqueléticas

En la Tabla 5.39. se muestran los datos sobre el NME, NMUAs y NMEE.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MUA	MUA/MUAt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales aislados	28	36	0,78	0,016	0,02	12,96
2	Incisivos aislados	8	24	0,33	0,007	0,02	5,56
3	Sacro	2	1	2	0,042	0,07	33,33
4	Escápula D	2	2	1	0,021	0,09	16,67
5	Húmero P	4	2	2	0,042	0,13	33,33
6	Húmero D	6	2	3	0,064	0,19	50
7	Ulna P	2	2	1	0,021	0,21	16,67
8	Radio P	3	2	1,5	0,032	0,25	25
9	Radio D	6	2	3	0,064	0,31	50
10	Carpales	23	14	1,64	0,035	0,34	27,38
11	Metacarpo II P	2	2	1	0,021	0,37	16,67
12	Metacarpo III	1	2	0,5	0,011	0,38	8,33
13	Metacarpiano IV P	1	2	0,5	0,011	0,39	8,33
14	Coxal C	2	2	1	0,021	0,41	16,67
15	Fémur P	12	2	6	0,127	0,53	100
16	Fémur D	2	2	1	0,021	0,56	16,67
17	Tibia P	9	2	4,5	0,095	0,65	75
18	Tibia D	7	2	3,5	0,074	0,73	58,33
19	Astrágalo	5	2	2,5	0,053	0,78	41,67
20	Calcáneo	3	2	1,5	0,032	0,81	25
21	Tarsales	5	8	0,63	0,013	0,82	10,42
22	Metatarso II P	3	2	1,5	0,032	0,86	25
23	Metatarso III P	0	2	0	0	0,86	0
24	Metatarso IV P	2	2	1	0,021	0,88	16,67
25	Sesamoideos	4	12	0,33	0,007	0,88	5,56
26	½ Maxilar	7	2	3,5	0,074	0,96	58,33
27	Hemimandíbula	4	2	2	0,042	1	33,33
47,21							

Tabla 5.39. Síntesis con el NISP, MNAUs y NMEE de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

Se encuentran representadas la totalidad de las unidades anatómicas (Tabla 5.39.; Fig. 5.46). Las mejor representadas son las epífisis proximales del fémur y tibia y el maxilar. Le siguen, en orden de representación: la parte distal de la tibia, del húmero y del radio y las hemimandíbulas. En este caso, el esqueleto apendicular superior, tanto craneal (húmero y radio) como caudal (fémur y tibia) son las partes esqueléticas con mayor contenido medular (Outram y Rowley-Cowny, 1998) en comparación con el resto de los elementos anatómicos. El fémur posee un elevado contenido cárnico (Outram y Rowley-Cowny, 1998). Cabe destacar la elevada representación del maxilar y mandíbulas.

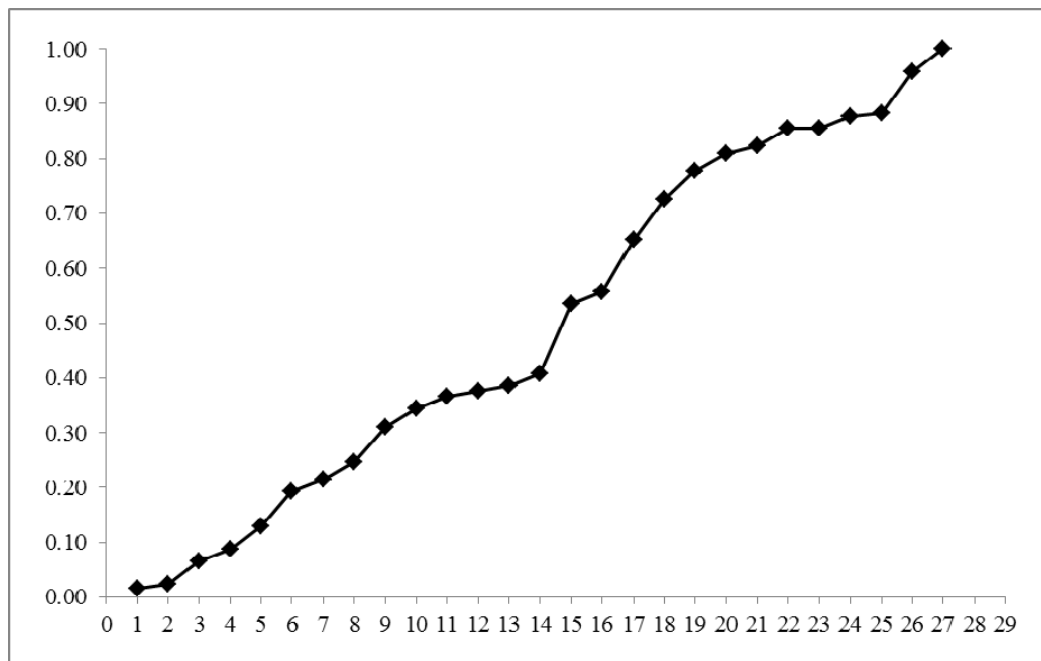


Fig. 5.46. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón.

5.3.4.2. Remontajes y rearticulaciones

Se ha añadido el apartado de rearticulaciones y remontajes en el caso del caballo, debido al elevado número de estas asociaciones que se han identificado conforme avanzaba el estudio.

A continuación se muestran algunos ejemplos de ello.

- Rearticulación 1 (R1) de un fragmento de hemimandíbula izquierda con un dp_2 (CMI-A6-73-7) cuyo desgaste de la superficie de atrición, las líneas de hipoplasia y la superficie de contacto mesio-distal encaja perfectamente con el dp_3 (CMI-Z6-72-27). Con esta rearticulación se unen los lechos 72 y 73.

- Rearticulación 2 (R2) (Fig. 5.47): consiste en un fragmento de hemimandíbula derecha (CMI-B6-72-15) con el gérmen del p_2 todavía sin asomar y el dp_3 desgastado, cuyo gérmen permanente (p_3) se ha recuperado aislado. También un diente dp_4 corresponde con el mismo lado y mandíbula y ha podido ser unido a esta pieza (R3).

- Rearticulación número 4 (R4): se ha formado con el dp^3 (CMI-A10-72-6) y el dp^4 (CMI-A10-72-3) del lado derecho que encajan perfectamente por la superficie de contacto mesio-distal, el desgaste oclusal y las líneas de hipoplasia. Estos dientes podrían corresponder al mismo individuo de alguna de las piezas indicadas más arriba. El cuadro A10, de donde procede uno de los elementos rearticulados, no se ha considerado para el estudio por no estar *in situ*, sin embargo, este elemento se ha tenido en cuenta por rearticular con otra pieza en contexto.

- Rearticulación 5 (R5): se ha formado a partir del dp_3 y dp_4 (CMI-A8-72-39 y CMI-A6-72-53) izquierdos, con el mismo estado de desarrollo. Podrían pertenecer al mismo individuo que R6, por el desgaste similar de los dientes.



Fig. 5.47. R2. Fragmento de hemimandíbula con el p_2 sin erupcionar y el dp_3 desgastado y p_3 encajado en el alveolo. Escala: 4 cm.

- Remontaje 6 (R6) (Fig. 5.48): se ha realizado teniendo en cuenta la erupción dental. En primer lugar se ha realizado el remontaje de los dientes deciduos, debido a su claro estado de desgaste, uniendo el dp^2 (CMI-A6-73-13) con el dp^3 (CMI-Y4-73-2). Estos dientes deciduos desgastados encajan perfectamente con los gérmenes de los permanentes de p^2 y p^3 encontrados en los alveolos de un fragmento de su correspondiente maxilar (CMI-A6-73-14). Este fragmento de maxilar podría corresponder por edad de sacrificio con alguna de las mandíbulas identificadas en el nivel del Bronce.



Fig. 5.48. R6: dp^2 y dp^3 desgastados con sus correspondientes gérmenes de p^2 y p^3 del lado derecho. Escala: 4 cm.

- Remontaje 7 (R7): fragmento de maxilar izquierdo con su canino (CMI-A8-72-62) cuyo alveolo corresponde con el germen de p^2 (CMI-A6-72-84) erupcionando. Podría tratarse del mismo individuo que el de la R6. El canino indica que es un macho.

- Remontaje 8 (R8) (Fig. 5.49): fragmento de maxilar (CMI-B6-80-3), con el dp^3 y dp^4 izquierdos, que se ha unido con el germen de m^1 izquierdo (CMI-A6-80-3) que se sitúa dentro del alveolo.

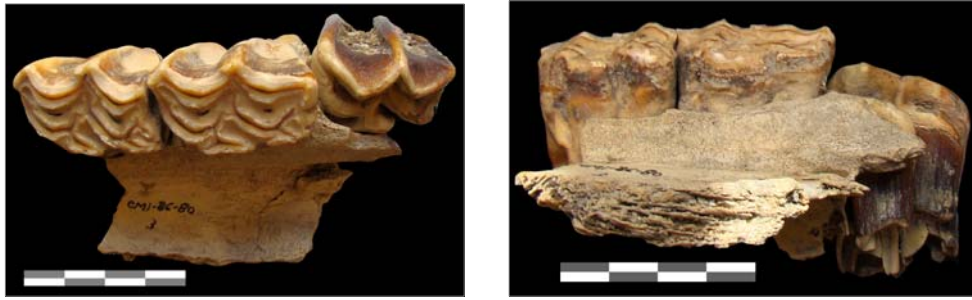


Fig. 5.49. R8: p³ y p⁴ con m¹ erupcionando del lado izquierdo. Escala: 4 cm.

A partir de las rearticulaciones formadas y la posible correspondencia de dientes inferiores con dientes superiores por su estado de desarrollo, se ha estimado un número mínimo total de 2 individuos con una edad de menos de 2,5 años (Levine, 1982) y de 26 meses de acuerdo con Barone (1987).

A partir de algunos remontajes realizados se han unido los lechos 72 y 73 del Sector II (cuadros A6 y A8) y ambos lechos se consideran a partir de ahora como un conjunto.

Rearticul/remont	Sigla de las piezas	Descripción
R9	CMI-Z6-72-19; CMI-A6-72-22	Astrágalo y calcáneo izquierdo
R10	CMI-A4-72-4; CMI-A8-72-26; CMI-A8-72-30.	Fragmento distal de húmero, fragmento proximal de radio y fragmento proximal de ulna
R11	CMI-A6-72-21 ; CMI-A8-72-32	Capitato y piramidal
R12	CMI-B4-72-8; CMI-B4-72-14	Fragmento distal de radio sf y epífisis distal de radio sf.
R13	CMI-A8-72-16; CMI-A6-72-60	Fragmento de húmero y fragmento de húmero
R14	CMI-A6-72-37; CMI-A8-72-18; CMI-Z6-72-32	3 fragmentos de húmero izquierdo que pegan (quemados)
R15	CMI-A6-72-25; sin sigla	Fragmento anterior de mandíbula con p2 derecho y p2 aislado

Tabla 5.40. Síntesis con los remontajes y rearticulaciones realizados con los fragmentos de huesos postcraneales de équidos del Bronce de El Portalón.

Se han realizado remontajes y rearticulaciones con piezas postcraneales, como se indica a continuación en la Tabla 5.40. A cada uno de ellos le ha sido asignado un

número consecutivo a los asignados a los remontajes/rearticulaciones de las piezas dentarias.

5.3.4.3. Estimación de la edad de muerte

La estimación de la edad de sacrificio de los caballos se ha realizado a partir del desgaste de los incisivos superiores e inferiores (Barone, 1987) y a partir de la erupción de los dientes en el caso de tener una fila mandibular (Levine, 1982). También se ha estimado la edad de muerte a partir del momento de osificación de los huesos postcraneales, de acuerdo con Barone (1999).

A continuación se muestran algunas de las piezas dentales (mandíbulas y maxilares) de excepcional conservación, que se han utilizado para estimar la edad de muerte de los caballos del Bronce de El Portalón.

El desgaste de los incisivos de la mandíbula CMI-A6-72-25 indica una edad de sacrificio de aproximadamente 5 años, según Barone (1987) (Fig. 5.50).



Fig. 5.50. R15. Fragmento de mandíbula con un p₂ derecho que encaja con un p₂ izquierdo aislado, (CMI-A6-72-25) recuperada en el lecho 72 del Bronce Inicial de El Portalón. Se trata de una yegua (no presenta caninos). Escala: 4 cm.

La estimación de edad de sacrificio del individuo al que le corresponde el fragmento de maxilar que se expone en la Fig. 5.51. no ha sido fácil de determinar debido a la fracturación de los incisivos que impide ver su desgaste. Sin embargo, el estado de erupción de los caninos sugiere una edad de sacrificio de 5-5,5 años y también indica su pertenencia a un macho.



Fig. 5.51. Fragmento de maxilar con sigla CMI-A8-72-34. Macho. Escala: 5 cm.

Se ha recuperado un maxilar con la serie completa de los incisivos: CMI-A10-72-2 (Fig. 5.52). El desgaste de los incisivos y la erupción de los caninos indica que es un macho con una edad de sacrificio aproximada de 5 a 5 años y medio (Barone, 1987).



Fig. 5.52. Fragmento de maxilar CMI-A10-72-2. Macho. Escala: 4 cm.

A partir de los remontajes, se ha estimado un número mínimo de 6 individuos.

En la Tabla 5.41. se sintetiza la información obtenida de las piezas dentales que se han utilizado para estimar el número mínimo de individuos de caballo del Bronce de El Portalón.

Rt/Rc	Sigla	Identificación	Edad de sacrificio	Posible mismo individuo	NMI
R1	CMI-A6-73-7 CMI-Z6-72-27	dp ₂ derecho dp ₃ derecho	4m-3 años (Levine, 1982)	R5 y R8	1
R5	CMI-A8-73-39; CMI-A6-72-53	dp ₄ izquierdo; dp ₃ izdo.	4m-3 años	R1 y R8	
R8	CMI-B6-80-3; CMI-A6-80-3	Fragmento maxilar+dp ³ y dp ⁴ izdos; gérmen m1 dentro del alveolo	Pren-1 año	R1 y R5	
R2 y R3	CMI-B6-72-15 Sin sigla CMI-/-72-/-	Fragmento hemimandíbula +gérmen de p ₂ y dp ₃ y gérmen de p ₃ con posible dp ₄	1 año, 6m-3 años		1
R4	CMI-A10-72-6; CMI-A10-72-3	dp ₃ derecho dp ₄	4m-3 años	R2	
R6	CMI-A6-73-13; CMI-Y4-73-2; CMI-A6-73-14	dp ₂ derecho dp ₃ derecho Fragmento maxilar+ gérmenes de p ₂ y p ₃ erupcionando	1 año y 4m-2 años	CMI-A6-73-2	1
	CMI-A6-73-2	Fragmento mandíbula derecha+ gérmen p ₂ sin desgaste	1 años 4m-3 años	R6	
R7	CMI-A8-72-62; CMI-A6-72-84	Fragmento maxilar izquierdo+ canino y gérmen de P ² erupcionando	1 año y 4m-2 años y 6m		
	CMI-A8-72-34	Fragmento maxilar con incisivos y canino (macho)	5-5,5 años		1 macho
	CMI-A10-72-2	Fragmento maxilar con incisivos y caninos (macho)	5-5,5 años		1 macho
R15	CMI-A6-72-25	Fragmento de mandíbula con incisivos	5-5,5 años		1 hembra

Tabla 5.41. Síntesis con el cálculo del número mínimo de individuos de équidos del Bronce teniendo en cuenta las rearticulaciones y remontajes de las piezas dentarias.

La erupción y desgaste de los dientes indica un número mínimo de 2 individuos sacrificados entre el año y medio y los tres años (R2 y CMI-A6-73-2) y otro sacrificado

con menos de 1 año de edad (R8). El desgaste de los incisivos, según Barone (1987), sugiere un número mínimo de 3 individuos, 2 machos y 1 hembras sacrificados con una edad aproximada de 5-5,5 años.

En la Tabla 5.42. se realiza una síntesis sobre la edad de sacrificio de los caballos a partir del momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal.

<i>Equus sp. Bronce</i>					
	centros de osificación	Sf	%	F+fsing	%
10-12 m	centro coracoides de escápula	0	0	2	100
	extremidad proximal de falange media	0	0	2	100
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	2	100
12-15 m	extremidad proximal de falange proximal	1	50	1	50
15 m	extremidad distal de metacarpo III	0	0	1	100
15 m	extremidad distal de metatarso III	0	0	0	0
15-18 m	extremidad distal de húmero	0	0	6(i)	100
	extremidad proximal de radio	1(d)	33,33	2(d,i)	66,67
24 m	extremidad distal de tibia	2(d,i)	28,57	5(2d,3i)	71,43
36 m	extremidad proximal de fémur	7(3d,4i)	58,33	5(1d,4i)	41,67
	cabeza de calcáneo	0	0	3(2d,i)	100
42 m	extremidad proximal de húmero	2(d,i)	50	2(2d)	50
	extremidad distal de radio	4d	66,67	2i	33,33
	extremidad proximal de ulna	0	0	2(d,i)	100
	extremidad distal de fémur	0	0	2(d,i)	100
	extremidad proximal de tibia	6 (4d,2i)	66,67	3(d,2i)	33,33

Tabla 5.42. Detalle de los estadios de osificación de los huesos de *Equus sp.* en el Bronce de El Portalón, de acuerdo con Barone (1999).

El momento de osificación indica que un 66,67% de los restos pertenecen a individuos sacrificados con una edad menor de 4 años.

A partir de los fragmentos proximales de tibia derecha (CMI-A6-73-15; CMI-A6-72-6 y CMI-B8-72-7) con la epífisis sin fusionar se estima que un número mínimo de 4 individuos que son sacrificados con menos de 3,5 años. Estos pueden corresponder con los individuos inmaduros identificados a partir de la erupción y desgaste dental.

Con los dos métodos de estimación de edad de sacrificio se obtiene que 3 individuos son sacrificados con una edad de menos de 4 años y otros 3 con una edad de entre 5-5,5 años.

5.3.4.4. Determinación del sexo

Se ha determinado el sexo a partir de 2 maxilares y 1 mandíbula (foto en el apartado anterior). Los caninos en los maxilares indican que pertenecen a 2 machos y la mandíbula sin caninos a 1 hembra.

5.3.4.5. Cálculo de la altura en cruz.

Metacarpo	GL (mm)	Factor	Altura en cruz (cm)
ATP06	221,83	6,41	142,2

Tabla 5.43. Longitud máxima, factor de Kieselwalter (1888) y altura en cruz a partir de un metacarpo de caballo del Bronce de El Portalón.

La altura en cruz del caballo de El Portalón está por encima del de Fuente Flores (Requena, Valencia: Cabanilles y Martínez-Valle, 1988) con 140,3 cm. Este a su vez tiene una talla inferior el de Zambujal y por encima de Cerro de la Encina (Cabanilles y Martínez-Valle, 1988). Con respecto a los caballos identificados en el Norte peninsular, en las edades del Hierro y celtífero, con alturas en cruz entre 128,8 a 132,2 cm (Altuna, 1980) los caballos del Bronce de El Portalón sobrepasan en altura.

5.3.4.A. Équidos de los lechos 71, 72, 73 y 74 (72 y 73 constituyen el Lecho de caballos: horses' stratigraphical unit: HSU)

5.3.4.A.1. Antecedentes históricos sobre el descubrimiento e interpretación de la acumulación de caballos

En la VI campaña de excavaciones arqueológicas (año 1979) dirigida por el Prof. J.M. Apellániz se reconoció en el Sector II de El Portalón una serie de lechos diferentes de los que se habían encontrado hasta el momento. El primero caracterizado,

el lecho 71, por hallarse directamente superpuesto a un gran manto de huesos, que formaría lo que se denominó el lecho 72 (depósito de huesos, propiamente dicho). Estos lechos contenían la misma textura y estructura, y se diferenciaron, tan solo, por la acumulación de huesos (Apellániz, 1979). Por ello, el lecho 72 fue definido por su elevada concentración de restos óseos de caballo (Fig. 5.53).

Según Apellániz (1979), el lecho 72 consistía en una mezcla de tierras arcillosas, grisáceas, blandas y poco compactas, sustentadas en un manto de cenizas y carbones. Los huesos encontrados en este lecho estaban fragmentados en grandes fragmentos, contrariamente lo que se había observado en el yacimiento de El Portalón hasta el momento. También se había observado una gran cantidad de clastos, que no se habían encontrado en lechos anteriores. Estos clastos se hallaban entremezclados con cerámicas e industria ósea y sin ningún orden o estructura. El depósito estaba colocado en una zona concreta del Sector II, justo por encima de un lecho espeso de cenizas. Fuera de esa zona, la concentración de huesos no tenía continuidad, por lo se trataba de una acumulación muy particular y de extensión limitada.

Lo que parecía un fenómeno unitario, se separó en función de la naturaleza de sus materiales. Así, se individualizó el lecho 72, que constituía la concentración de huesos propiamente dicha; el lecho 73, definido como un manto de cenizas y carbones y sustentado por el lecho 74, que estaba formado por las piedras grandes y las piedras mezcladas con arcillas quemadas.

La interpretación que se dio a esta acumulación (Apellániz, 1979) fue que representaba una secuencia de acontecimientos en la que se podían diferenciar cuatro episodios sucesivos: un primer episodio, en el que se quemó el suelo con grandes hogueras, un segundo episodio, que consistió en la preparación de un zócalo de clastos centimétricos, sobre el que se volvió a hacer fuego intenso que produjo un manto de cenizas y carbones; un tercer episodio, de depósito de huesos; y un cuarto episodio, de depósito de materiales arqueológicos. Apellániz (1979) interpreta esta sucesión inferida de acontecimientos como la probable expresión de una actividad ritual.

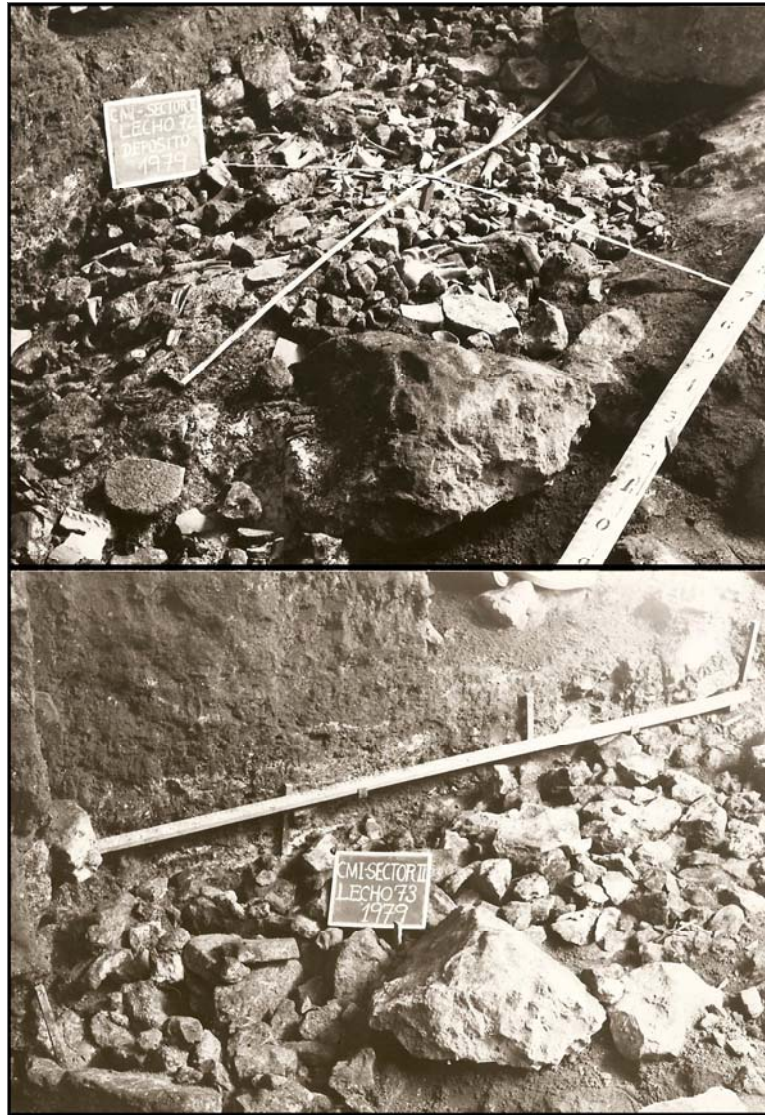


Fig. 5.53. Foto histórica de la campaña de excavación de 1979, mostrando el lecho 72 y 73. Cedida por Marta Negro (dirección del Museo Provincial de Burgos).

5.3.4.A.2. Frecuencia de restos en la HSU.

Ante estos antecedentes, se ha realizado un estudio de la frecuencia de los restos óseos de los principales taxones, lecho por lecho, del Sector II (2 m²; Fig. 5.54.), con el fin de valorar la singularidad de estas unidades de excavación. La acumulación de restos óseos de caballo que se han encontrado en los lechos 72 y 73 es notoria. En el lecho 72 se han recuperado 79 restos óseos de caballos, es decir, el 44,13% de los restos de mamíferos identificados (179 restos) de esta unidad, lo que sitúa a esta especie en el

primer puesto en orden de abundancia de NISP. También constituye el 22,32% del total de restos de caballo recuperados en la Edad del Bronce. En el lecho 73 se han identificado un número total de 24 restos de caballo.

La finalidad de estudiar esta unidad por separado es averiguar si se produjo una diferencia de explotación o de trato a los caballos en este lecho y en los contiguos a él.

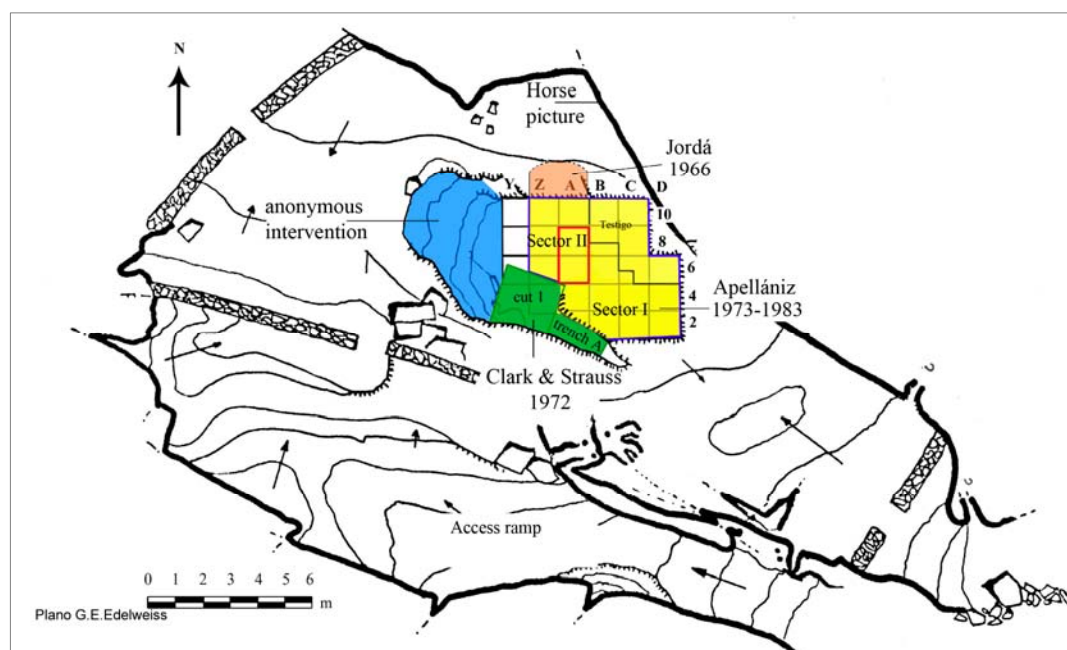


Fig. 5.54. Planta del área de excavación con la localización de los cuadros donde se encontró la acumulación de restos de caballo.

En la tabla 5.44. se presenta la frecuencia en NR y NMI de las especies mejor representadas del nivel del Bronce de El Portalón, lecho por lecho en el Sector II. La estimación del NMI por lecho hace que haya una sobrerrepresentación del número de individuos con respecto a la estimación en el conjunto del Bronce.

En el lecho 72 y 73 del Sector II (cuadros A6 y A8) se han identificado un mayor número de restos de caballo (79 y 24 respectivamente) en comparación con los demás lechos, que no llega a 10 en ningún de caso. Gracias a los remontajes que unen fragmentos del lecho 72 y 73 y a los porcentajes similares de las especies identificadas en cada uno de ellos, los lechos 72 y 73 se consideran como un conjunto al que se ha denominado “Unidad estratigráfica de caballos” (HSU: “horses’ stratigraphical unit”). Por ello, a partir de este momento, los lechos 72 y 73 se van a tratar como un conjunto.

El número de restos de caballo recuperados en la HSU es de 103, lo que constituye el 29,09% del total (354) de los identificados en el Bronce de El Portalón.

Sector II	Ovicaprinos	Bos taurus	Sus domesticus	Equus sp.	
	NR/NMI	NR/NMI	NR/NMI	NR/NMI	NR total
L83	2/1	0	1/1	0	3
L82	1/1	16/2	7/2	1/1	25
L81	4/1	3/1	1/1	3/1	11
L80	5/1	3/1	3/1	4/1	15
L79	0	0	0	0	0
L78	5/1	13/1	2/1	7/1	27
L77	0	0	0	0	0
L76	2/1	0	0	1/1	3
L75	0	1/1	0	2/1	3
L74	1/1	1/1	2/1	1/1	4
L73	13/1	20/1	5/1	24/2	62
L72	31/2	54/2	6/1	79/6	170
L71	3/1	7/1	1/1	1/1	12
L70	3/1	4/1	5/1	3/1	15
L69	0	3/1	0	0	3
L68	0	0	0	0	0
L67	0	0	0	0	0
L66	1/1	0	0	0	1
L65	8/1	2/1	1/1	1/1	12
L64	10/1	9/1	0	5/1	24
L63	1/1	5/1	0	0	6
L62	2/1	4/1	1/1	0	7
L61	2/1	4/1	0	0	6
L60	1/1	0	0	0	1
L59	6/1	5/2	0	1/1	12
L58	5/1	3/1	0	1/1	9
L57	1/1	4/1	0	0	5
L56	1/1	1/1	0	0	2
L55	3/1	4/1	0	0	7
L54	12/2	1/1	0	1/1	14
L53	10/2	6/1	0	0	16
L52	9/1	1/1	4/1	0	14
L51	4/1	2/1	1/1	2/1	9
L50	3/1	3/1	1/1	2/1	9
L49	4/1	1/1	0	0	5
L48	3/1	1/1	1/1	0	5
L47	0	1/1	1/1	0	2
L46	2/1	5/2	0	0	7
L45	1/1	5/1	3/1	1/1	10
L44	0	0	1/1	0	1
L43	4/1	3/1	0	0	7
L42	0	1/1	0	0	1
L41	0	3/1	0	1/1	4
L40	0	1/1	0	1/1	2
L39	4/1	0	0	1/1	5
L38	0	0	0	0	0
L37	3/1	1/1	0	0	4
L36	3/1	0	0	0	3
L35	1/1	0	1/1	0	2
L34	0	0	0	0	0
L33	0	0	0	0	0
L32	0	0	0	0	0
L31	8/1	13/1	3/1	2/1	26
Total	182	214	55	145	

Tabla 5.44. NISP y NMI de las especies mejor representadas por lechos del Sector II del Bronce de El Portalón.

5.3.4.A.3. Representación de las partes esqueléticas.

La NME, MAU y NMEE de los caballos de la HSU se muestra en la Tabla 5.45.

Se observa una representación casi completa de las unidades anatómicas de los caballos de la HSU del Bronce de El Portalón. Los maxilares y mandíbulas son, con diferencia, los mejor representados. También se encuentra bien representado el húmero distal y la tibia proximal, seguidos de la parte proximal del fémur que constituyen partes esqueléticas con mayor contenido medular (Outram y Rowley-Cowny, 1998).

	Unidades anatómicas (HSU)	NME	1esq	MAU	MAU/MAUtot	%acuml	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales aislados	16	36	0,44	0,017	0,02	7,41
2	Incisivos perm y deciduales aislados	3	24	0,13	0,005	0,02	2,08
3	Sacro	2	1	2	0,077	0,10	33,33
4	Escápula C	1	2	0,5	0,019	0,12	8,33
5	Húmero P	2	2	1	0,039	0,16	16,67
6	Húmero D	5	2	2,5	0,096	0,25	41,67
7	Ulna P	1	2	0,5	0,019	0,27	8,33
8	Radio P	2	2	1	0,039	0,31	16,67
9	Radio D	0	2	0	0	0,31	0
10	Carpales	10	14	0,71	0,028	0,34	11,90
11	Metacarpo II P	1	2	0,5	0,019	0,36	8,33
12	Metacarpo III	1	2	0,5	0,019	0,38	8,33
13	Metacarpo IV P	1	2	0,5	0,019	0,40	8,33
14	Coxal C	2	2	1	0,039	0,43	16,67
15	Fémur P	3	2	1,5	0,058	0,49	25
16	Fémur D	1	2	0,5	0,019	0,51	8,33
17	Tibia P	4	2	2	0,077	0,59	33,33
18	Tibia D	2	2	1	0,039	0,63	16,67
19	Astrágalo	2	2	1	0,039	0,67	16,67
20	Calcáneo	2	2	1	0,039	0,70	16,67
21	Tarsales	4	8	0,5	0,019	0,72	8,33
22	Metatarso II P	2	2	1	0,039	0,76	16,67
23	Metatarso III P	0	2	0	0	0,76	0
24	Metatarso IV P	1	2	0,5	0,019	0,78	8,33
25	Sesamoideos	2	12	0,17	0,006	0,79	2,78
26	½ Maxilar	7	2	3,5	0,135	0,92	58,33
27	Hemimandíbula	4	2	2	0,077	1	33,33
				25,95			

Tabla 5.45. Síntesis de los datos de NME y cálculo del MNAUs de *Equus* sp. en la HSU del Bronce de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

La representación de las unidades anatómicas de los caballos en la HSU se muestra en la Fig. 5.55.

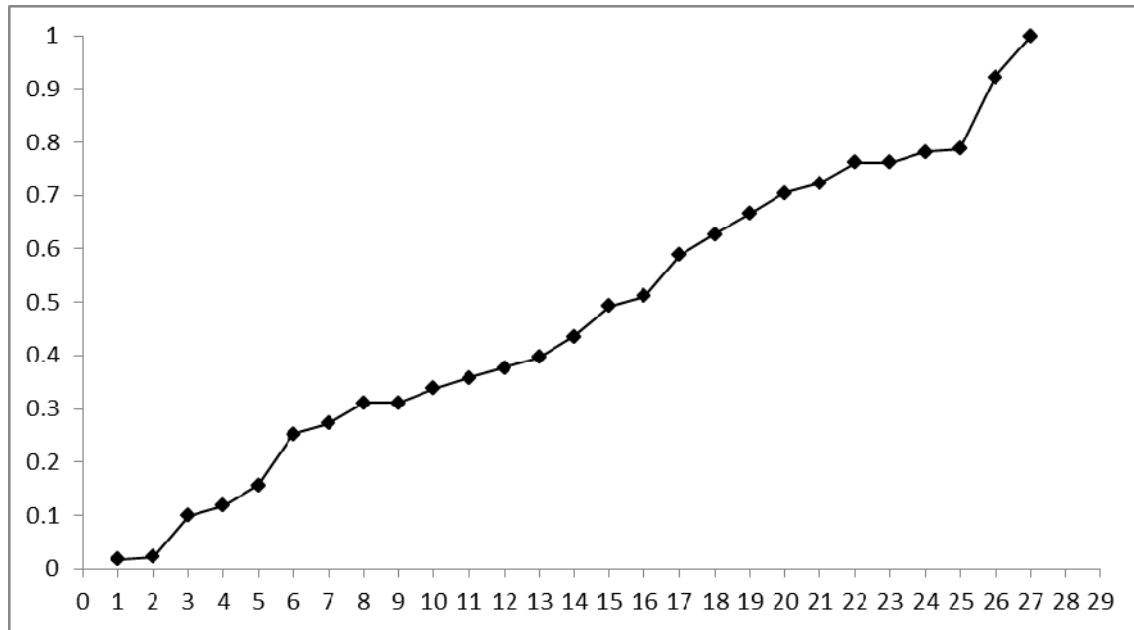


Fig. 5.55. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Equus* sp. en la HSU del Bronce de El Portalón.

5.3.4.A.4. Remontajes y rearticulaciones.

Ver apartado 5.3.4.2. En esta parte se incluyen las piezas que pertenecen a la HSU.

5.3.4.A.5. Estimación de edad de muerte/sacrificio.

A partir de la erupción y desgaste dental (ver apartado de estimación de muerte en los caballos del Bronce en general) se han identificado 3 individuos con menos de 3 años de edad de sacrificio, uno de ellos incluso con menos de 1 año y otros 3 individuos con una edad de muerte de unos 5-5 $\frac{1}{2}$ años.

A partir de los huesos postcraneales, se ha estimado un número mínimo de 3 individuos de una edad menor de 42 meses, con la parte proximal de la tibia. Este resultado es compatible con los 3 individuos de menos de 3 años identificados a partir del desgaste dental. En la Tabla 5.46. se detallan los criterios utilizados para la estimación de edad de muerte de los caballos en la HSU.

<i>Equus</i> sp. (HSU Bronce)					
centros de osificación		sf	%	F+fsing	%
10-12 m	centro coracoides de escápula	0	0	1	100
	extremidad proximal de falange media	0	0	0	0
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	2	100
12-15 m	extremidad proximal de falange proximal	0	0	0	0
15 m	extremidad distal de metacarpo III	0	0	1	100
15 m	extremidad distal de metatarso III	0	0	0	0
15-18 m	extremidad distal de húmero	0	0	5 (i)	100
	extremidad proximal de radio	0	0	2(d+i)	100
24 m	extremidad distal de tibia	0	0	2(i)	100
36 m	extremidad proximal de fémur	0	0	3(i)	100
	cabeza de calcáneo	0	0	2(d+i)	100
42 m	extremidad proximal de húmero	1(i)	50	1(d)	50
	extremidad distal de radio	0	0	0	0
	extremidad proximal de ulna	0	0	1(d)	100
	extremidad distal de fémur	0	0	1(d)	100
	extremidad proximal de tibia	4(3d+i)	100	0	0
4-5 años	tuberosidad isquiática de coxal	0	0	0	0
	cresta ilíaca de coxal	0	0	0	0

Tabla 5.46. Momento de osificación de los huesos de *Equus* sp. en la HSU del Bronce de El Portalón, de acuerdo con Barone (1999).

Por consiguiente, teniendo en cuenta tanto las evidencias procedentes del registro dentario como del esqueleto postcraneal, se ha estimado un número mínimo de 6 individuos, 3 con menos de 42 meses de edad de muerte y otros 3 con alrededor de 5-5 años y medio.

5.3.4.A.6. Determinación del sexo.

Se han identificado 2 machos y 1 hembra a partir de la ausencia/presencia de caninos.

5.3.4.B. Équidos fuera de la HSU.

4.2.3.4.B.1. Frecuencia de restos.

Del total de los 354 restos de équidos identificados en el Bronce, se han identificado 251 restos del lecho 31 al L70 y del L74 al L83 del Sector II y en el Sector I. Constituye el 70,9% de los restos de équidos repartidos por encima y por debajo de la HSU.

5.3.4.B.2. Representación de partes esqueléticas.

Se observa una mayor representación de la parte proximal del fémur, la parte distal del radio y la parte proximal y distal de la tibia, que representan las partes esqueléticas con mayor contenido medular (Outram y Rowley-Cowny, 1998). Por lo tanto el esqueleto apendicular superior es el mejor representado y casi exclusivamente. No se observa ningún elemento craneal salvo un pequeño porcentaje de piezas dentales.

El cálculo del NME, NMUAs y NMEE se expresa en la Tabla 5.47.

En la curva de porcentajes acumulativos (Fig. 5.56.) se observa claramente que existe ausencia o baja frecuencia de algunos elementos anatómicos. La curva se aleja de la diagonal, que cual indica que la frecuencia de los restos es la misma que la que se encuentra en el esqueleto del animal.

	Unidades estratigráficas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acuml	NMEE
1	Pm + molares perm y deciduales aislados	12	36	0,33	0,016	0,02	5,56
2	Incisivos perm y deciduales aislados	5	24	0,21	0,010	0,03	3,47
3	Sacro	0	1	0	0	0,03	0
4	Escápula C	1	2	0,50	0,024	0,05	8,33
5	Húmero P	2	2	1	0,047	0,10	16,67
6	Húmero D	1	2	0,50	0,024	0,12	8,33
7	Ulna P	1	2	0,50	0,024	0,14	8,33
8	Radio P	1	2	0,50	0,024	0,17	8,33
9	Radio D	6	2	3,00	0,141	0,31	50
10	Carpales	13	14	0,93	0,044	0,35	15,48
11	Metacarpo II P	1	2	0,50	0,024	0,37	8,33
12	Metacarpo IV P	0	2	0	0	0,37	0
13	Coxal C	0	2	0	0	0,37	0
14	Fémur P	9	2	4,50	0,212	0,59	75
15	Fémur D	1	2	0,50	0,024	0,61	8,33
16	Tibia P	5	2	2,50	0,118	0,73	41,67
17	Tibia D	5	2	2,50	0,118	0,85	41,67
18	Astrágalo	3	2	1,50	0,071	0,92	25
19	Calcáneo	1	2	0,50	0,024	0,94	8,33
20	Tarsales	1	8	0,13	0,006	0,95	2,08
21	Metatarso II P	1	2	0,50	0,024	0,97	8,33
22	Metatarso III P	0	2	0	0	0,97	0
23	Metatarso IV P	1	2	0,50	0,024	0,99	8,33
24	Sesamoideos	2	12	0,17	0,008	1	2,78
25	½ Maxilar	0	2	0	0	1	0
26	Hemimandíbula	0	2	0	0	1	0
21,26							

Tabla 5.47. Síntesis de los datos de NME y cálculo del MNAUs de *Equus* sp. en el resto de niveles del Bronce (sin incluir la HSU) de El Portalón. P: proximal; D: distal; C: centro acetabular.

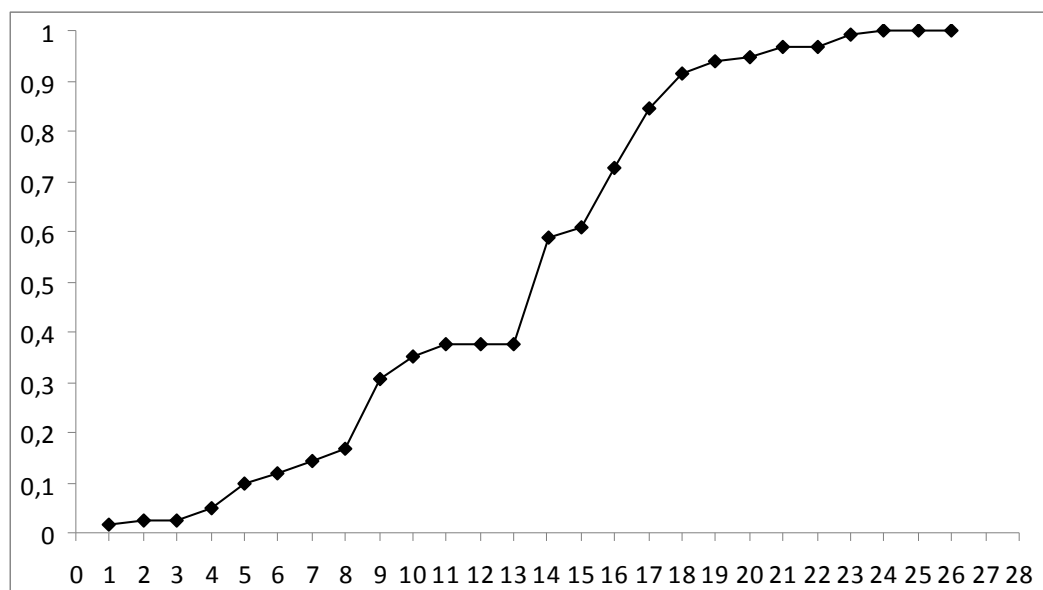


Fig. 5.56. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Equus* sp. en los niveles del Bronce (sin incluir la HSU) de El Portalón.

5.3.4.B.3. Estimación de la edad de muerte/sacrificio

A continuación se presenta la tabla síntesis (Tabla 5.48.) de la osificación de los elementos postcraneales de équidos identificados en el Bronce, fuera de la HSU.

<i>Equus</i> sp. (fuera de la HSU Bronce)					
centros de osificación		Sf	%	F+fsing	%
10-12 m	centro coracoides de escápula	0	0	0	0
	extremidad proximal de falange media	0	0	0	0
	centros principales y centro acetabular de coxal	0	0	0	0
12-15 m	extremidad proximal de falange proximal	2	66,67	1	33,33
15 m	extremidad distal de metacarpo III	0	0	0	0
15 m	extremidad distal de metatarso III	0	0	0	0
15-18 m	extremidad distal de húmero	0	0	1 (i)	100
	extremidad proximal de radio	4d	100	0	0
24 m	extremidad distal de tibia	2(d,i)	40	3(2d,1i)	60
36 m	extremidad proximal de fémur	7(3d,4i)	77,78	2(d,i)	22,22
	cabeza de calcáneo	0	0	1d	100
42 m	extremidad proximal de húmero	1(d)	25	3(2d,i)	75
	extremidad distal de radio	0	0	0	0
	extremidad proximal de ulna	0	0	0	0
	extremidad distal de fémur	0	0	0	0
	extremidad proximal de tibia	2(1d,1i)	40	3(1d,2i)	60
4-5 años	tuberosidad isquiática de coxal	0	0	0	0
	cresta ilíaca de coxal	0	0	0	0

Tabla 5.48. Momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal de *Equus* sp. en el resto de niveles del Bronce (sin incluir la HSU) de El Portalón, de acuerdo con Barone (1999).

El momento de osificación de los elementos del esqueleto postcraneal (Tabla 5.48.) indica que 4 individuos fueron sacrificados con menos de 36 meses y 2 con una edad mayor de 42 meses. Por lo tanto, se estima un número mínimo de 6 individuos.

5.3.5. *Canis familiaris*

Se han identificado 115 restos de *Canis familiaris* en el nivel del Bronce de El Portalón, lo que representa un 5,1% de los mamíferos identificados. Se ha estimado un número mínimo de 4 individuos a partir de los maxilares.

5.3.5.1. Representación de partes esqueléticas

El cálculo del NME, NMUAs y NMEE se expresa en la Tabla 5.49.

	Unidades anatómicas	NME	1esq	MAU	MAU/MAUt	%acumul	NMEE
1	Pm +molares perm y deciduales	6	36	0,17	0,010	0,01	4,17
2	Incisivos	2	24	0,08	0,005	0,02	2,08
3	Escápula D	1	2	0,5	0,031	0,05	12,50
4	Húmero P	0	2	0	0	0,05	0
5	Húmero D	1	2	0,5	0,031	0,08	12,50
6	Ulna P	2	2	1	0,061	0,14	25
7	Ulna D	0	2	0	0	0,14	0
8	Radio P	0	2	0	0	0,14	0
9	Radio D	0	2	0	0	0,14	0
10	Carpales	2	14	0,14	0,009	0,15	3,57
11	Metacarpo II completo	1	2	0,5	0,031	0,18	12,50
12	Metacarpo III P	1	2	0,5	0,031	0,21	12,50
13	Metacarpo III D	0	2	0	0	0,21	0
14	Metacarpiano IV completo	2	2	1	0,061	0,27	25
15	Metacarpiano V completo	1	2	0,5	0,031	0,30	12,50
16	Coxal C	1	2	0,5	0,031	0,33	12,50
17	Fémur P	0	2	0	0	0,33	0
18	Fémur D	0	2	0	0	0,33	0
19	Tibia P	0	2	0	0	0,33	0
20	Tibia D	2	2	1	0,061	0,39	25
21	Astrágalo	2	2	1	0,061	0,45	25
22	Calcáneo	1	2	0,50	0,031	0,48	12,50
23	Tarsales	0	10	0	0	0,48	0
24	Metatarso II completo	2	2	1	0,061	0,54	25
25	Metatarso III completo	1	2	0,50	0,031	0,57	12,50
26	Metatarso IV completo	2	2	1	0,061	0,63	25
27	Metatarsiano V	1	2	0,50	0,031	0,66	12,50
28	Maxilar	7	2	3,50	0,214	0,88	87,50
29	Hemimandíbula	4	2	2	0,122	1	50
16,39							

Tabla 5.49. Síntesis con el NISP, el cálculo del MNAUs y NMEE de *Canis familiaris* del Bronce de El Portalón.

En el caso del perro, en el nivel del Bronce de El Portalón no se han encontrado representadas todas las unidades anatómicas. Se encuentra mejor representado el maxilar y la mandíbula (Fig. 5.57). Le siguen la parte distal de la tibia, el calcáneo y algún metacarpiano/tarsiano completo.

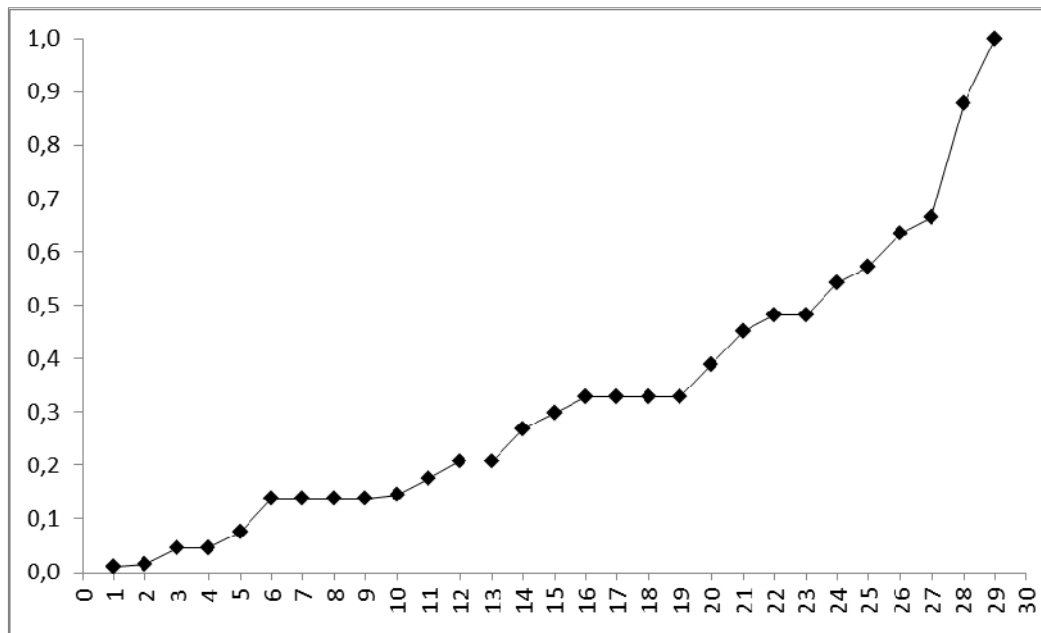


Fig. 5.57. Porcentaje acumulativo del número mínimo de unidades anatómicas (MNAUs) de *Canis familiaris* del Bronce de El Portalón.

5.3.5.2. Estimación de la edad de muerte/sacrificio.

A partir de la erupción de los dientes se ha estimado que 3 individuos fueron sacrificados con al menos 6 meses de edad ya que tienen los premolares permanentes y el otro fue sacrificado con una edad de muerte de al menos 1 año ya que los incisivos han erupcionado y se disponen en la línea de oclusión (Hillson, 2005).

5.3.5.3. Determinación del sexo

No se ha determinado el sexo de los perros identificados en el Bronce de El Portalón por falta de material adecuado para este fin.

5.3.5.4. Cálculo de la altura en cruz

Koudelka	Factor	GL (mm)	Altura en cruz (cm)
Radio	3,22	136,24	43,87
Ulna	2,67	145,75	38,91
Harcourt			
Radio	(3,18*L)+19,51	136,24	45,27
Ulna	2,78	145,75	40,52

Tabla 5.50. Cálculo de la altura en cruz de *Canis familiaris* del Bronce de El Portalón, a partir del factor de Koudelka y de Harcourt.

Sanchis y Sarrión (2004) realizan un estudio detallado de los cánidos de yacimientos del Bronce de la Comunidad Valenciana. En esta síntesis calculan la altura en cruz de algunos yacimientos como Lloma Betxí, donde a partir del radio obtienen una altura en cruz de 45,59 cm (factor de Koudelka) y de 46,97 cm (factor Harcourt). Sitúan estas estimaciones en el contexto peninsular, donde realizan una síntesis de la altura en cruz de varios yacimientos del Bronce, y concluyen que en la mayoría de los yacimientos la altura en cruz de los perros oscila entre 40 y 50 cm. Se puede decir que los perros del nivel del Bronce de El Portalón entran dentro del rango de variación métrica de la altura en cruz de perros de cronologías similares (Tabla 5.50). Tan sólo se observa una altura en cruz un poco menor (38, 97 cm) calculada a partir de una ulna del nivel del Bronce de El Portalón.

5.3.6. Otras especies

El ciervo (*Cervus elaphus*)

Se han identificado 41 restos de ciervo en el Bronce de El Portalón, lo que los convierte en la especie cazada mejor representada después de los conejos. Se han estimado un número mínimo de 2 individuos.

El corzo (*Capreolus capreolus*)

El corzo está representado por un fragmento de asta, un fragmento de cráneo indeterminado, un m₁/m₂ y una hemimandíbula derecha con todos los dientes.

El uro (*Bos* cf. *primigenius*)

La única pieza que se puede considerar que pertenece a uro es una tercera falange. Al ser la única pieza y no tratarse del elemento más diagnóstico de discriminación entre estatus salvaje y doméstico se ha clasificado como *Bos* cf. *primigenius*.

El jabalí (*Sus scrofa*)

El jabalí está representado por un m₃, un hueso cigomático y un metápodo.

El zorro (*Vulpes vulpes*)

Se han identificado 4 restos que pertenecían a zorro: dos fragmentos proximales de fémur, un fragmento de hemimandíbula izquierda con p₃, p₄ y m₁, y un fragmento distal de tibia.

Los lepóridos (Leporidae)

Se han identificado 133 restos de lepóridos en el nivel del Bronce de El Portalón. Al igual que en el Calcolítico son el taxón silvestre más cazado. Después del análisis biométrico, se han confirmado que 77 restos pertenecen a *Oryctolagus cuniculus*, 5 a *Lepus granatensis*, y los 46 restantes no se han podido clasificar a nivel de especie, así que se han mantenido como Leporidae indet., ya que la intensa fracturación no ha

permitido tomar medidas. Dada la mayor frecuencia de conejo entre los restos identificables específicamente, es probable que la mayoría de los restos de Leporidae indet. pertenezcan a esta especie. Por ello, a la hora de estimar el NMI se han añadido a la lista de restos de *O. cuniculus*, resultando así un número mínimo de 7 individuos. La liebre queda representada por un individuo.

El castor (*Castor fiber*)

El castor está representado por un p₄ izquierdo en los niveles protohistóricos/históricos, que muestra un estado 6 de Stiner *et al.* (1995), es decir un color negro indicativo de haber sido quemado.

El gato montés (*Felis silvestris*)

El gato montés se ha identificado con un fragmento de maxilar izquierdo con p³ y m¹.

5.4. Aspectos tafonómicos.

Este material ha sido recuperado por medio de un tamiz de 0,5 mm de luz de malla, lo que asegura la recuperación de la totalidad del material.

El 93,5% de los restos se encuentran fracturados. Este valor indica una fracturación muy elevada del material faunístico en este nivel.

Se ha cuantificado el número de restos afectados por los factores de modificación de la muestra: marcas de carnicería, alteración por fuego, hueso trabajado y acción de carnívoros y roedores, como se ha hecho en el nivel calcolítico. También se han cuantificado procesos posteriores al depósito del material, como la acción de raíces (Tabla 5.51).

Bronce	NRD	%NRD	NRInd	%NRInd
Pisoteo				
Raíces	20	0,84		
Roedores (Fig. 5.60.)	4	0,17		
Marcas de mordiscos (Fig. 5.59.; Fig. 5.61.; Fig. 5.62.)	768	32,27		
Marcas carnicería	429	18,03		
Termoalteración	966	40,59	2494	54,35
Industria ósea (Fig. 5.58.)	8	0,34		
Alteración química				
Exposición subaérea				
Manganeso				
Digerido				
Marcas en general			274	
Marcas y termoalteración			245	5,34
Sin alteración	185	7,77	1576	34,34
NRtotal	2380		4589	

Tabla 5.51. Frecuencia de las modificaciones biológicas y no biológicas que presentan los restos óseos de fauna recuperados en el nivel del Bronce de El Portalón. NRD: número de restos determinables; NRind: número de restos indeterminables.

El 40,59% de los restos identificables muestra alguna alteración por fuego, el 32,27% presentan marcas de mordisqueo, el 18,03% presenta marcas de carnicería y secciones que dividen las carcasas, un 0,84% presenta alguna evidencia de haber sido afectado por las raíces, el 0,17% ha estado sometido a la acción de los roedores y el 0,34% es un resto de hueso trabajado o la matriz que ha quedado. El 7,77% no presenta ninguna modificación.

La conservación de la muestra de restos faunísticos del Bronce de El Portalón es muy buena.

Los restos indeterminables han sido analizados en función de la existencia de termoalteración, de marcas (de carnicería y de mordisqueo) o de ambas (termoalteración y marcas).



Fig. 5.58. Pequeña muestra de alguna de las piezas de industria ósea realizadas a partir de restos óseos de ovicaprinos del Bronce de El Portalón. Escala: 2 cm.



Fig. 5.59. Fragmentos de tres escápulas del lado izquierdo de ovicaprinos, con evidencias de mordisqueo. Bronce de El Portalón. Escala: 3 cm.



Fig. 5.60. Semilunar derecho de équido del Bronce de El Portalón con marcas de roedor. Escala: 2 cm.



Fig. 5.61. Mordisqueo en la parte distal de un húmero y en la cabeza de un fémur de équidos de la HSU. En la figura A se observa un punto de impacto. Escala: 3 cm.

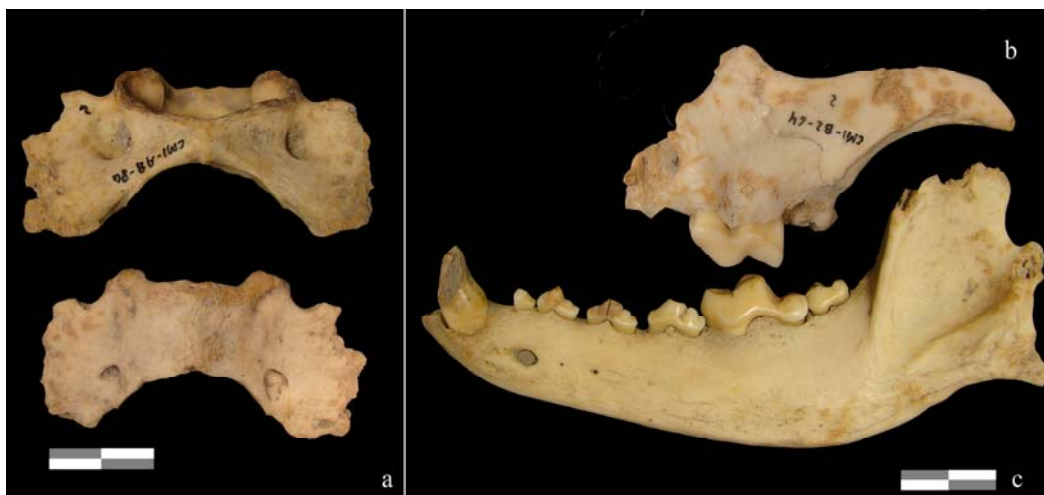


Fig. 5.62. a) Vista ventral y dorsal de atlas con marcas de mordisqueo; b) Fragmento de maxilar izquierdo con m_1 y fragmento de hemimandíbula con $p_1, p_2, p_3, p_4, m_1, m_2$ del lado izquierdo de *Canis familiaris* de El Portalón. Escala: 2 cm.

5.4.1. Ovicaprios

5.4.1.1. Marcas de carnicería

En la Tabla 5.51. se presenta una síntesis de las marcas de carnicería identificadas en los restos de ovicaprios del Bronce de El Portalón.

ovicaprino Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	cráneo	Tajo	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	incisión	1	S-1	Desarticulación
1	atlas	fragmento	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	incisión	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	axis	tajo	1	CV-3	descuartizado/despiece primario
1	axis	fragmento	1	CV-3	descuartizado/despiece primario
4	vértebras cervicales	tajo	4	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	escápula	incisión	1	S-1	desarticulación
1	escápula	incisión	1	S-2	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hd-2	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hd-2	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-4	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-5	desarticulación
1	metacarpo	incisión	1	MCp-1	desarticulación
1	metacarpo	incisión	1	MCp-1	desarticulación
1	carpal	incisión	1	C-1	desarticulación
1	carpal	incisión	1	C-1	desarticulación
3	metacarpo	incisión	3	MTd-1	desarticulación
2	coxal	incisión	2	S-1	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	3	Fp-1; Fp-2; Fp-3	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fd-3	desarticulación
1	tibia	incisión	1	Tp-2	desarticulación
4	tibia	incisión	4	Td-3	desarticulación
1	calcáneo	incisión	2	TC-1; TC-3	desarticulación
1	astrágalo	incisión	1	TA-1	desarticulación
1	astrágalo	incisión	1	TA-2	desarticulación
1	escafo cuboides	incisión	1	TNC-1	desarticulación
3	metatarsos	incisión	3	MTd-1	desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTd-3	desarticulación
7	falanges	incisión	7		despellejado
1	metápodo	incisión	1	distal	desarticulación
11	costillas	incisión	11	debajo de la cabeza	desarticulación
4	costillas	incisión	4	ventral	desarticulación
3	mandíbula	incisión	3	M-4; M-5; M-6	desarticulación
1	mandíbula	incisión	1	M-3	desarticulación/extracción de la lengua
1	hioides	incisión	1		desarticulación/extracción de la lengua
2	cuerna	incisión	2	S-3	despellejado
1	vértebra lumbar	tajo	1	proceso transverso	desarticulación
6	vértebra lumbar	incisión	6	cuerpo	desarticulación
5	vértebras torácicas	incisión	5	TV-2	desarticulación
4	fémur	incisión	4	diaf	descarnado
2	metacarpo	incisión	2	diaf	descarnado
1	radio	incisión	1	diaf	descarnado
2	húmero	incisión	2	diaf	descarnado
4	hueso largo	incisión	4	diaf	descarnado
10	costillas	incisión	10	parte media	descarnado
2	escápula	incisión	2	diaf	descarnado
3	vértebras lumbares	fragmentos	5	cuerpo	desarticulación
1	vértebra cervical	fragmento	1	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	metápodo	fragmento	1	distal	desarticulación
112			117		

Tabla 5.51. Frecuencia de marcas de carnicería, tipo de marca, localización y actividad asociada de los restos de ovicaprinos del Bronce de El Portalón.

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	9	8,04
Primary butchery	Despiece primario	12	10,71
	Desarticulación	66	58,93
Secondary butchery	Descarnado	25	22,32
	Consumo médula		
Total		112	

Tabla 5.52. Frecuencia de los restos asociados a las diferentes actividades en los ovicaprininos del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 112 restos (16,1%) de los 695 restos de ovicaprinino, con marcas de carnicería, en los niveles del Bronce de El Portalón (Tabla 5.52).

El proceso de carnicería de los ovicaprininos del Bronce incluye marcas de despellejado, descuartizado, desarticulación y descarnado. Las marcas de despellejado se encuentran en el 8,04% de los restos. El despiece primario o descuartizado está representado en el 10,71% (Fig. 5.64). La carcasa queda dividida en el cráneo, el esqueleto axial y cuartos traseros y delanteros para un fácil manejo. La desarticulación es la mejor representada con un 58,93% de los restos con evidencias de esta actividad (Fig. 5.65.), que divide las piezas antes procesadas. El 22,32% presenta marcas de descarnado (Tabla 5.52. y Fig. 5.64).

La foto (Fig. 5.63.) que se presenta a continuación muestra el troceado del cuello para la separación del cráneo del animal, en la actividad de despiece primario.



Fig. 5.63. Ejemplos de cortes longitudinales y transversos en atlas, axis y vértebras de ovicaprinino del Bronce de El Portalón, con la finalidad de trocear el cuello o el cuerpo vertebral. Escala: 2 cm.

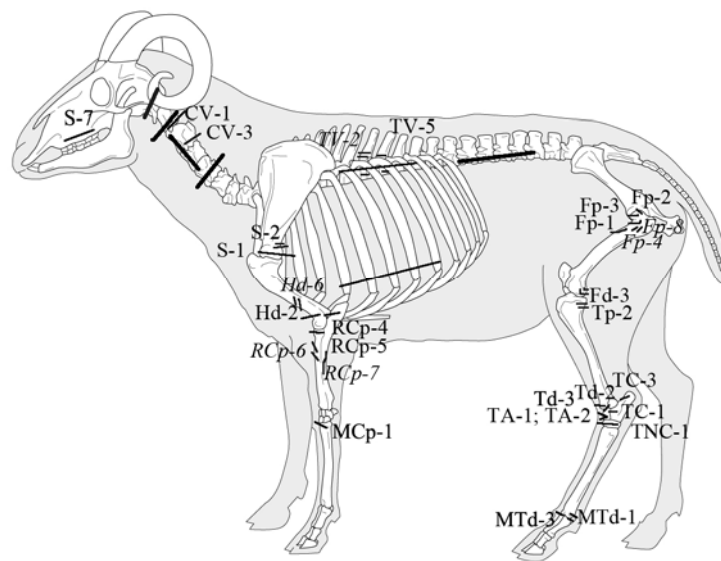


Fig. 5.64. Localización de las marcas de corte de carnicería en los ovicaprinos del nivel del Bronce de El Portalón. Las *chop marks* están representadas con un mayor grosor que las incisiones o marcas de corte. Nomenclatura de acuerdo con Binford (1981).



Fig. 5.65. Astrágalo, calcáneo y escafocuboides derechos que rearticulan. Pertenecen a una oveja del Bronce de El Portalón. El astrágalo presenta marcas de corte (TA-1) de desarticulación. El calcáneo presenta marcas de mordisqueo en la parte proximal. Escala: 4 cm.

5.4.1.2. Fracturación

El total de restos analizados es de 179 fragmentos de huesos largos, en los que se observan 512 fracturas analizables.

	Ovicaprino	N	%
Delineación	Longitudinal	130	25,39
	Transversa	77	15,04
	Curvada	305	59,57
Ángulo	Recto	31	6,05
	Oblicuo	262	51,17
	Mixto	219	42,77
Superficie	Suave	310	60,55
	Irregular	202	39,45

Tabla 5.53. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de ovicaprininos del nivel del Bronce de El Portalón.

La delineación de las fracturas en el caso de los restos óseos de los ovicaprininos identificados en la Edad del Bronce tiende a ser curvada (59,57%) (Tabla 5.53). Los ángulos que predominan son los oblicuos (51,17%) seguidos de los mixtos (42,77%) y los bordes son preferentemente suaves (60,55%). Estas características indican que la fracturación se origina sobre huesos en estado fresco. Las fracturas transversas y longitudinales, los ángulos rectos y las superficies irregulares de los planos de fractura sugieren una fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Jonhson, 1985; Villa y Mahieu, 1991).

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia, de acuerdo con Bunn (1982, 1983), Capaldo y Blumeschine (1994) y Villa y Mahieu (1991) indica un predominio de longitudes ente $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ (35,20%) y de circunferencias enteras (51,96%) (Tabla 5.54). El 51,96% de las diáfisis de los huesos largos de ovicaprininos del Bronce de El Portalón se encuentran en forma de cilindros típicos y la sección completa de la circunferencia (estado 3 de sección de la diáfisis; Tabla 5.54). Esto sugiere una fracturación antrópica no muy intensa.

Longitud	NR	%
$L < 1/4$	31	20,53
$1/4 < L < 1/2$	47	31,13
$1/2 < L < 3/4$	54	35,76
$L > 3/4$	19	12,58
	151	100
Circunferencia		
$S < 1/2$	57	37,75
$S > 1/2$	12	7,95
$S = 1$	82	54,30

Tabla 5.54. Frecuencia de fragmentos de longitud y sección de circunferencia de los huesos largos de ovicaprininos del nivel del Bronce de El Portalón.

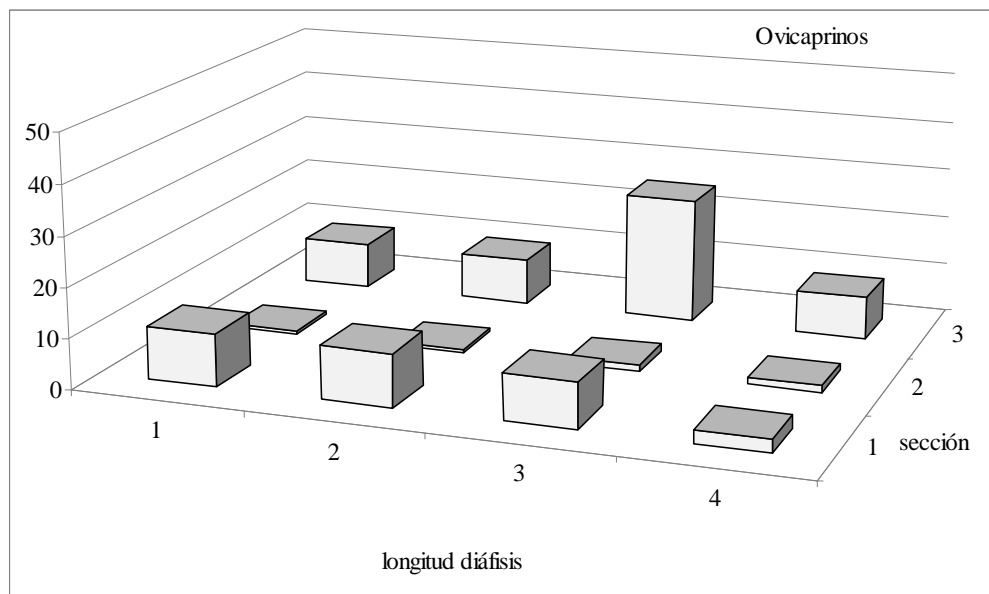


Fig. 5.66. Patrones de fractura de los huesos largos de ovicaprininos del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $< 1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $> 3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $< 1/2$; 2. Sección $> 1/2$ y 3. $S=1$: sección completa.

Se observan algunos patrones repetitivos de fractura (Fig. 5.67. y 5.68).



Fig. 5.67. Fracturación de cabezas de fémur de ovicaprininos del Bronce de El Portalón. Escala: 2 cm.



Fig. 5.68. Fracturación de la parte distal de metápodos de ovicaprinos del Bronce de El Portalón. Escala: 4 cm.

5.4.1.3. Termoalteración

Un total de 498 de los 695 restos de ovicaprino muestran evidencias de alteración por fuego. En 428 (85,94% de los alterados por fuego) se observan características propias de haber sido sometidos a cocción y otros 70 restos (14,05% del total alterados por fuego) poseen algún indicio de haber sido alterados por fuego o quemados (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995). El 197 restantes no presentan ninguna alteración por fuego (estado 0 de Stiner *et al.*, 1995).

5.4.2. *Bos taurus*

5.4.2.1. Marcas de carnicería

En la Tabla 5.55. se sintetizan las marcas de carnicería identificadas en los restos óseos de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

NR	Elemento	Tipo de marca	NMarcas	Localización (Binford, 1981)	Actividad asociada
1	atlas	tajo	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	incisión	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	axis	tajo	1	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	axis	tajo	1	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	axis	incisión	2	CV-5	descuartizado/despiece primario
7	vértebras cervicales	tajos	7	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	vértebra cervical	tajo	1	cuerpo	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	húmero	tajo	1	Hp-1	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hp-1	desarticulación
1	escápula	incisión	1	S-2	desarticulación
1	húmero	incisión	2	Hd-2	desarticulación
1	húmero	incisión	2	Hd-3	desarticulación
1	metacarpo	incisión	4	MCp-1	desarticulación
1	carpal	incisión	3	piramidal	desarticulación
1	carpal	incisión	1	escafoides	desarticulación
1	carpal	incisión	1	pisiforme	desarticulación
5	coxal	tajos e incisiones	10	5PS-7 y 5PS-8	descuartizado/despiece primario
2	coxal	tajo e incisiones	4	PS-10	descuartizado/despiece primario
1	fémur	tajos	3	cabeza	descuartizado/despiece primario
1	fémur	tajos	2	cabeza	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	1	Fp-1	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fp-2	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fp-3	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fp-5	desarticulación
1	fémur	tajo	4	cóndilo medial	desarticulación
1	tibia	incisión	1	Tp-1	desarticulación
1	tibia	tajos	3	distal	desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTp-3	desarticulación
1	tarsal	incisión	3	TA-1	desarticulación
1	tarsal	incisión	1	TA-2	desarticulación
1	tarsal	incisión	2	TC-1	desarticulación
1	tarsal	incisión	1	TE-1	desarticulación
1	tarsal	incisión	5	TNC-1	desarticulación
1	calcáneo	tajo	1		desarticulación
2	rótulas	incisión	2		desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTd-1	desarticulación
1	metatarso	incisión	1	MTd-1	desarticulación
1	mandíbula	incisión	1	M-4	desarticulación
1	mandíbula	incisión	1	M-5	desarticulación
1	mandíbula	incisión	1	M-6	desarticulación

NR	Elemento	Tipo de marca	NMarcas	Localización (Binford, 1981)	Actividad asociada
3	mandíbula	incisión	3	lateral	desarticulación/extracción de la lengua
1	hiodes	incisión	2		desarticulación/extracción de la lengua
1	cráneo	incisión	1	maxilar	desarticulación
1	cráneo	incisión	1	cigomático	desarticulación
1	cráneo	incisión	2	indet	desarticulación
1	cuerna	incisión	1	S-3	despejellado
1	cráneo (maxilar)	incisión	1	S-6	desarticulación
1	costilla	tajo	1	debajo de la cabeza	desarticulación/troceado
1	costilla	incisión	2	RS-3	desarticulación/evisceración
5	primeras falanges	incisión	5	proximal	despellejado
2	segundas falanges	incisión	2	proximal	despellejado
2	terceras falanges	incisión	2	proximal	despellejado
4	sesamoideos	incisión	4	anterior	desarticulación
2	vértebras cervicales	tajos	2	cuerpo	descuartizado/despiece primario
2	vértebras torácicas	tajos	2	cuerpo	desarticulación/troceado
2	vértebras lumbares	tajos	2	cuerpo	desarticulación/evisceración
7	falanges	fragmentos	7	cuerpo	troceado/consumo de médula
3	vértebras lumbares	incisión	3	proceso transversal	descarnado/fileteado lomo
5	vértebras cervicales	incisión	5	cuerpo	desarticulación
1	vértebra torácica	incisión	1	cuerpo	desarticulación
1	vértebra lumbar	incisión	1	cuerpo	descarnado/fileteado lomo
20	costillas	incisión	20	parte media	descarnado
2	escápulas	incisión	2	Diaf	descarnado
4	huesos largos	incisión	4	Diaf	descarnado
1	fémur	incisión	1	Fd-4	descarnado
1	fémur	incisión	1	Fp-4	descarnado
1	fémur	incisión	1	Fp-6	descarnado
1	fémur	incisión	1	Fp-9	descarnado
1	húmero	incisión	1	Hd-6	descarnado
1	metatarso	incisión	1	MTd-4	descarnado
132			165		

Tabla 5.55. Frecuencia, localización y elementos anatómicos donde se han identificado marcas de carnicería, el tipo y la actividad asociada, de acuerdo con Binford (1981).

Se han identificado 165 marcas de corte en 132 restos de bovino (el 18,21% del total de los restos de *Bos taurus*).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	10	7,58
Primary butchery	Despiece primario	25	18,94
	Desarticulación	54	40,91
Secondary butchery	Descarnado	36	27,27
	Consumo médula	7	5,30
NR total		132	

Tabla 5.56. Síntesis de la frecuencia de las actividades de carnicería identificadas en *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

Se ha identificado el proceso completo de carnicería de *Bos taurus* del Bronce (Tabla 5.56). Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 7,58% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 18,94%. La ubicación de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Tabla 5.55. y Fig. 5.69.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 40,91% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 27,27% de los restos. El troceado de 7 falanges está relacionado con el consumo de la médula y representado en el 5,30% de los restos.

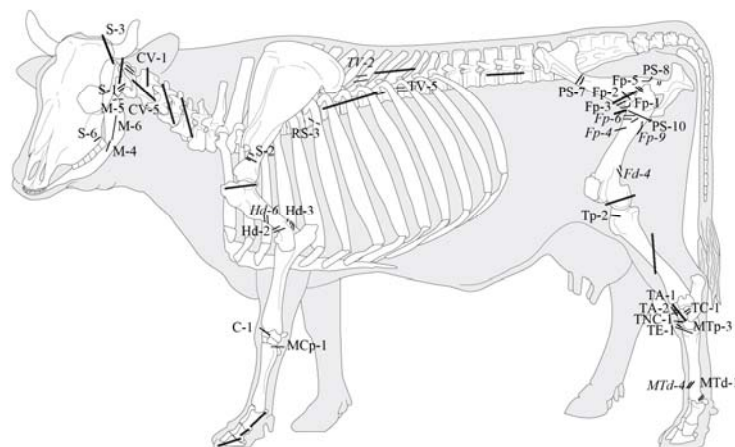


Fig. 5.69. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Bos taurus* del nivel del Bronce de El Portalón.

En la foto siguiente (Fig. 5.70.) se muestra un ejemplo de desarticulación del tipo TNC-1, de acuerdo con Binford (1981).



Fig. 5.70. Marca de corte en la vista craneal de un escafocuboides izquierdo de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. Escala: 4 cm.

5.4.2.2. Fracturación

Han sido identificados y analizados un total de 60 fragmentos de huesos largos, en los que se han observado 184 fracturas analizables (Tabla 5.57).

	<i>Bos taurus</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	43	23,37
	Transversal	25	13,59
	Curvada	116	63,04
Ángulo	Recto	6	3,26
	Oblicuo	134	73
	Mixto	44	23,91
Superficie	Suave	137	74,46
	Irregular	47	25,54

Tabla 5.57. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde en fragmentos de huesos largos de *Bos taurus* del nivel del Bronce de El Portalón.

La delineación de las fracturas en el caso de los restos óseos del ganado vacuno identificados para la Edad del Bronce tiende a ser curvada (63,04%). Los ángulos que predominan son los oblicuos (73%) y los bordes son preferentemente suaves (74,46%) (Tabla 5.57). Estas características indican que la fracturación se originó sobre huesos en estado fresco. Un porcentaje más pequeño de fragmentos de hueso con delineación transversa y longitudinal, ángulo recto y borde irregular indica fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991).

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia, de acuerdo con Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991) indica un predominio de longitudes menores de $\frac{1}{4}$ (61,02%) y de circunferencias de menos de $\frac{1}{3}$ (77,79%). Estas características junto con la morfología de las muescas (Fig. 5.73.) y los puntos de impacto (Fig. 5.72.) sugieren una fracturación antrópica muy intensa (Tabla 5.58).

La representación de las características de la longitud y sección de la diáfisis de los huesos largos en *Bos taurus* del Bronce es similar a las de los huesos largos del yacimiento de Fontbrégoua, de fracturación antrópica (Villa y Mahieu, 1991) (Fig. 5.58).

Longitud	NR	%
$L < \frac{1}{4}$	36	61,02
$\frac{1}{4} < L < \frac{1}{2}$	14	23,73
$\frac{1}{2} < L < \frac{3}{4}$	7	11,86
$L > \frac{3}{4}$	2	3,39
Circunferencia		
$S < \frac{1}{2}$	46	77,97
$S > \frac{1}{2}$	11	18,64
$S = 1$	2	3,39

Tabla 5.58. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón.

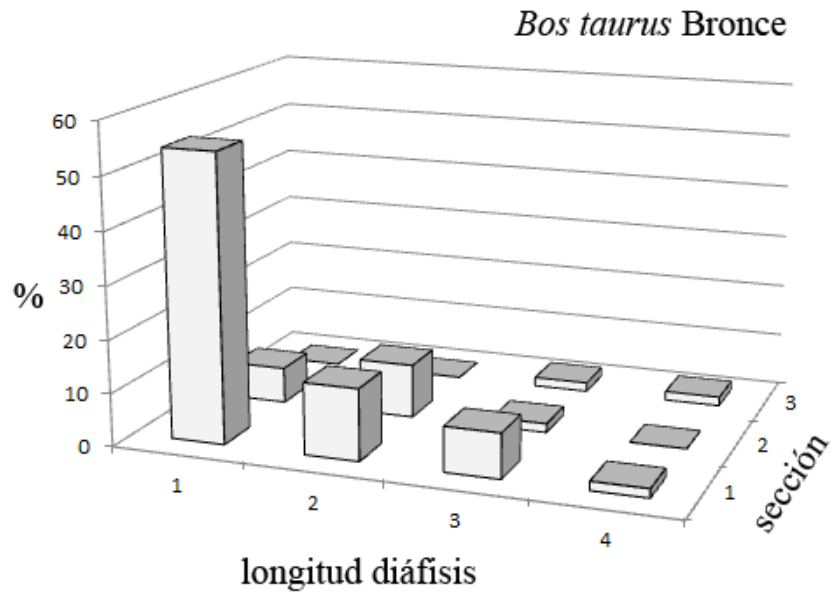


Fig. 5.71. Patrones de fractura de los huesos largos de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.



Fig. 5.72. Fragmento de hueso largo de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. Se observan los puntos de impacto en la cara lateral y medial, originados por percusión sobre el hueso que apoyaba sobre un yunque. Escala: 4 cm.



Fig. 5.73. Fractura antrópica en radio derecho de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. Escala: 4 cm.

5.4.2.3. Termoalteración

De los 725 restos de bovinos, 137 (18,9% del total) muestran algún indicio de alteración por fuego. Se han identificado 93 (67,88% de los restos con alteración por fuego) con las características propias de haber sido sometidos a cocción, y 44 restos (32,12%) muestran un color marrón, negro (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995) o blanco (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995), que indican una exposición prolongada al fuego. Los 678 restantes (83,19% del total) no muestran ningún tipo de alteración provocada por el fuego (estado 0 de Stiner *et al.*, 1995).

5.4.3. *Sus domesticus*

5.4.3.1. Marcas de carnicería

Se han identificado 22 restos de los 177 recuperados que presentan evidencias de proceso de carnicería. Supone un 12,43% del total (Tablas 5.59. y 5.60.; Fig. 5.63).

<i>Sus domesticus</i> Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	tibia	incisión	1	Tp-2	desarticulación
2	astrágalo	incisión	2	TA-1	desarticulación
2	astrágalo	incisión	2	TA-2	desarticulación
1	calcáneo	incisión	1	TC-1	desarticulación
1	vértebra torácica	incisión	1	TV-5	desarticulación
2	costilla	incisión	2	RS-3	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-3	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hp-5	descarnado
1	radio	incisión	1	RCp-4	descarnado
1	radio	incisión	1	RCp-6	descarnado
1	radio	incisión	3	RCp-7	descarnado
1	tibia	tajo	1	Td-2	desarticulación
2	cotillas	incisión	2	media	descarnado
2	falanges	incisión	2		despellejado
2	cráneo	incisión	2	S-2	preparado comida
22			24		

Tabla 5.59. Frecuencia, localización y elementos anatómicos donde se han identificado marcas de carnicería, el tipo y la actividad asociada en *Sus domesticus* del Bronce, de acuerdo con Binford (1981).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	2	9,09
Primary butchery	Despiece primario	1	4,55
	Desarticulación	11	50,00
Secondary butchery	Descarnado	6	27,27
	Consumo médula		0,00
	Preparado	2	9,09
Total		22	

Tabla 5.60. Síntesis de la frecuencia de las actividades de carnicería identificadas en *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón.

A pesar de la escasa frecuencia de restos, se ha identificado el proceso completo de carnicería de *Sus domesticus* del Bronce (Tabla 5.60). Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 9,09% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 4,55%. Las ubicaciones de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Tabla 5.59. y Fig. 5.74.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 50% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor

tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 9,09% de los restos.

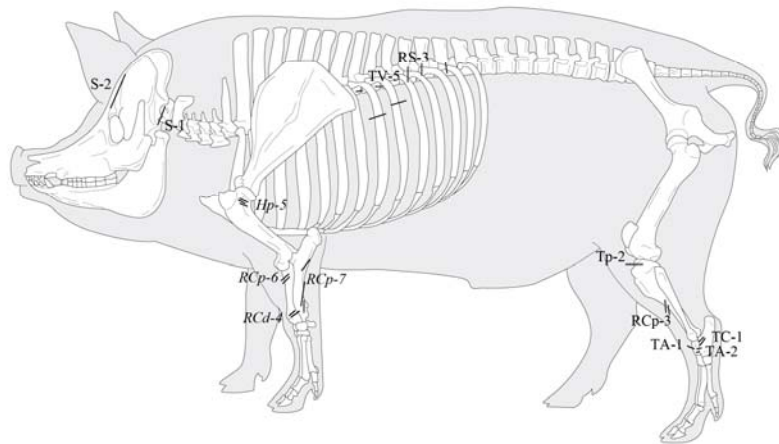


Fig. 5.74. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Sus domesticus* del nivel del Bronce de El Portalón.

5.4.3.2. Fracturación

El total de restos analizados es de 10 fragmentos de huesos largos, en los que se han observado 31 fracturas analizables.

	<i>Sus domesticus</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	5	16,13
	Transversal	7	22,58
	Curvada	19	61,29
Ángulo	Recto	3	9,68
	Oblicuo	10	32,26
	Mixto	18	58,06
Superficie	Suave	15	48,39
	Irregular	16	51,61

Tabla 5.61. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de *Sus domesticus* del nivel del Bronce de El Portalón.

Las fracturas curvadas (61,29%), los ángulos oblicuos (32,26%) y las superficies suaves (48,39%) (Tabla 5.61.) sugieren una fracturación sobre hueso fresco. La

delineación transversa, ángulo recto y superficie irregular sugiere un pequeño porcentaje de fracturación postdeposicional (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991). Hay que tener en cuenta que los datos son escasos y pueden no ser representativos.

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia se muestra en la tabla siguiente.

Longitud	NR	%
L<1/4	2	20
1/4<L<1/2	2	20
1/2<L<3/4	5	50
L>3/4	1	10
Circunferencia		
S<1/2	3	30
S>1/2	2	20
S=1	5	50

Tabla 5.62. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón.

Los fragmentos de huesos largos de *Sus domesticus* son poco representativos por lo que el resultado no se ha considerado concluyente. Sin embargo el predominio de longitudes de entre 1/2 y 3/4 (50%) y de cilindros completos (50%) sugiere una fracturación antrópica no muy intensa (Tabla 5.62), quizás más enfocada a los procesos de carnicería.

No se ha representado la gráfica con las propiedades de las diáfisis de huesos largos por el escaso número de restos.

5.4.3.3. Termoalteración

De los 177 restos recuperados 22 tienen aspecto de haber sido hervidos, lo que supone un 12,43% del total, 4 restos tienen color marrón y 1 color negro (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995), evidencia de haber estado expuestos al fuego directamente y en el segundo caso de haber sido quemado. El resto del material (87,57%) recuperado no muestra ningún indicio de alteración por fuego (estado 0 de Stiner *et al.*, 1995).

5.4.4. *Equus* sp.

5.4.4.1. Marcas de carnicería

Se han identificado 74 marcas de carnicería en 63 restos de *Equus* sp., lo que supone un 17,8% de los 354 recuperados (Tablas 5.63. y 5.64).

<i>Equus</i> sp. Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	mandíbula	incisión	1	rama mandibular	despellejado
1	maxilar	incisión	1		despellejado
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	Tajo	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	incisión	3	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	Tajo	4	CV-1	descuartizado/despiece primario
2	húmero	Tajo	2	Hp-1	descuartizado/despiece primario
1	escápula	Tajo	1	S-1	descuartizado/despiece primario
2	coxal	incisión	2	PS-7	descuartizado/despiece primario
1	coxal	Tajo	1	PS-8	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	3	Fp-1;Fp-2 y Fp- 5	descuartizado/despiece primario
1	húmero	incisión	3	Hd-2; Hd-3; Hd-4	desarticulación
1	radio	incisión	1	RCp-5	desarticulación
5	tibia	incisión	5	Tp-1	desarticulación
1	tibia	incisión	1	Td-3	desarticulación
1	astrágalo	incisión	2	TA-1; TA-2	desarticulación
1	calcáneo	incisión	2	TC-1, TC-2	desarticulación
9	tarsales	incisión	9	TNC-1	desarticulación
2	metatarso	incisión	2	MTd-1	desarticulación
1	cráneo	incisión	1	M-6	desarticulación
2	costillas	incisión	2	debajo de la cabeza	desarticulación
1	costillas	Tajo	1	debajo de la cabeza	desarticulación
2	costillas	incisión	2	Ventral	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fp-6	descarnado
1	húmero	incisión	1	Hd-7	descarnado
1	húmero	incisión	1	Hp-5	descarnado

<i>Equus</i> sp. Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	radio-ulna	incisión	1	RCp-7	descarnado
1	calcáneo	incisión	1	TC-3	descarnado
5	costillas	incisión	5	parte media	descarnado
6	huesos largos	incisión	6	Diáfisis	descarnado
1	vértebra torácica	incisión	1	TV-2	descarnado
2	sacro	tajo	2		descuartizado/despiece primario
1	vértebra torácica	tajo	1	TV-5	desarticulación
1	vértebra torácica	tajo	1	TV-5	desarticulación
1	falange	tajo	1		consumo médula
63			74		

Tabla 5.63. Frecuencia, localización y elementos anatómicos donde se han identificado marcas de carnicería, el tipo y la actividad asociada en *Equus* sp. del Bronce, de acuerdo con Binford (1981).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	2	3,17
<i>Primary butchery</i>	Despiece primario	14	22,22
	Desarticulación	29	46,03
<i>Secondary butchery</i>	Descarnado	17	26,98
	Consumo médula	1	1,59
Total		63	

Tabla 5.64. Síntesis de la frecuencia de las actividades de carnicería identificadas en *Equus* sp. del Bronce de El Portalón.

Se ha identificado el proceso completo de carnicería en los restos de équidos del Bronce. Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 3,17% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 22,22%. Las ubicaciones de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Fig. 5.75.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 46,03% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 26,98% de los restos. El tajo que se ha identificado en la falange indica el consumo de la médula.

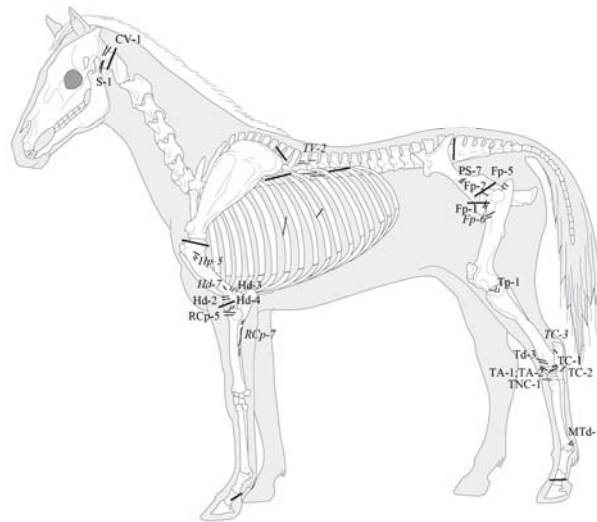


Fig. 5.75. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Equus* sp. del nivel del Bronce de El Portalón.

A continuación se muestran unos ejemplos de marcas de carnicería identificadas en los restos de équidos del Bronce de El Portalón (Fig. 5.76.-5.80).



Fig. 5.76. Astrágalo izquierdo de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón con marcas de carnicería. Las fotos de arriba muestran una vista general del hueso y la zona objeto de observación. Escala: 3 cm. La foto de abajo izquierda muestra en detalle la marca de corte situada en la parte más distal del astrágalo y la foto de abajo derecha muestra las marcas observadas hacia la parte proximal del hueso. Escala: 1 mm.

CMI-A6-59-1 es un astrágalo izquierdo de *Equus* sp. que muestra marcas de corte en la parte dorso-lateral de la tróclea. Siguiendo el criterio de Binford (1981) se clasifica como TA-1, es decir, se trata de marcas transversas en el margen de la cara dorsal, en mitad del hueso. Indica la actividad de desarticulación. Se han observado dos marcas de corte más profundas y otras más cortas y superficiales contiguas a éstas (Fig. 5.76).

CMI-B2-53-6 es un fragmento de escápula derecha de *Equus* sp. con marcas de corte a lo largo del cuello de la escápula, definida como S-2 según Binford (1981). Evidencia de desarticulación (Fig. 5.77).

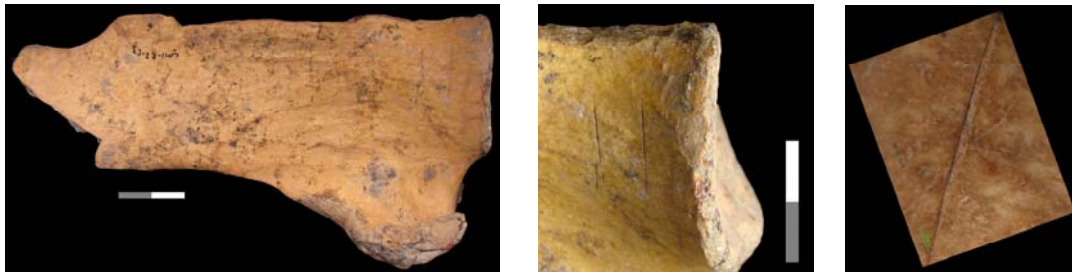


Fig. 5.77. Fragmento de escápula derecha de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón, con marcas de carnicería. Las fotos de arriba son una vista general (escala: 2 cm.) y la de abajo detalle de la marca (escala: 1 mm.).

CMI-B4-78-2 corresponde con un semilunar derecho de *Equus* sp. Se han identificado dos tipos de modificaciones sobre el hueso, por una parte las marcas de corte (TNC-1) y por otra las marcas paralelas características de dientes de roedor (Fig. 5.78).



Fig. 5.78. Semilunar derecho de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón, con marcas de carnicería y marcas de dientes de roedores en la parte dorsal. Foto izquierda con vista general de la cara dorsal del semilunar. Escala: 4 cm. Foto a la derecha con las marcas de corte en detalle. Escala: 1 mm.

La pieza CMI-A8-39-3 corresponde con un fragmento de costilla de *Equus* sp. Las dos primeras fotos son una vista general de las modificaciones encontradas. Indican actividad de descuartizamiento/desarticulación de las vértebras y costillas (Fig. 5.79).



Fig. 5.79. Foto superior, vista general de costilla de *Equus* sp. con chop mark. Escala: 2 cm. Foto inferior izquierda: detalle de la chop mark. Foto inferior derecha: marcas de corte oblicuas al eje principal de la costilla. Escala: 1 mm.

El elemento CMI-B4-56-1 es un fragmento de atlas de *Equus* sp., con varias chop marks del tipo CV-1, propias de la actividad de descuartizamiento, en el despiece primario, con el fin de separar la cabeza del cuerpo del animal (Fig. 5.80).



Fig. 5.80. Fragmento de atlas de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón. Izquierda: fragmento de atlas en vista general. Escala: 2 cm. Centro y derecha: detalle de las chop marks. Escala: 1 mm.

5.4.4.2. Fracturación

El total de restos analizados es de 58 fragmentos de huesos largos, en los que se han observado 146 fracturas analizables.

	<i>Equus sp.</i>	N	%
Delineación	Longitudinal	4	2,74
	Transversal	64	43,84
	Curvada	78	53,42
Ángulo	Recto	3	2,05
	Oblicuo	62	42,47
	Mixto	81	55,48
Superficie	Suave	65	44,52
	Irregular	81	55,48

Tabla 5.65. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de *Equus sp.* del nivel del Bronce de El Portalón.

Alrededor del 40% de los restos muestran delineación curvada, ángulo oblicuo y superficie suave (Tabla 5.65). Este hecho apunta hacia una fracturación del hueso en estado fresco. Hay que tener en cuenta que las propiedades de los huesos de los équidos son diferentes a las de los bóvidos de tal manera que las fracturas con ángulos mixtos o rectos, en el caso del caballo son propias de fracturación antrópica (de Juana y Domínguez, 2011).

En el caso de los caballos del Bronce de El Portalón se observa un alto porcentaje de fragmentos menores de $\frac{1}{4}$ y secciones de circunferencias no completas (Tabla 5.66).

Longitud	NR	%
$L < \frac{1}{4}$	40	68,97
$\frac{1}{4} < L < \frac{1}{2}$	13	22,41
$\frac{1}{2} < L < \frac{3}{4}$	5	8,62
$L > \frac{3}{4}$	0	0
Circunferencia		
$S < \frac{1}{2}$	15	25,86
$S > \frac{1}{2}$	39	67,24
$S = 1$	4	6,90

Tabla 5.66. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de *Equus sp.* del Bronce de El Portalón.

La gráfica de los patrones de fracturación de los huesos largos de équidos del Bronce de El Portalón (Fig. 5.81.) es similar a la gráfica del yacimiento de Fontbrégoua, con evidencias claras de fracturación antrópica (Villa y Mahieu, 1991).

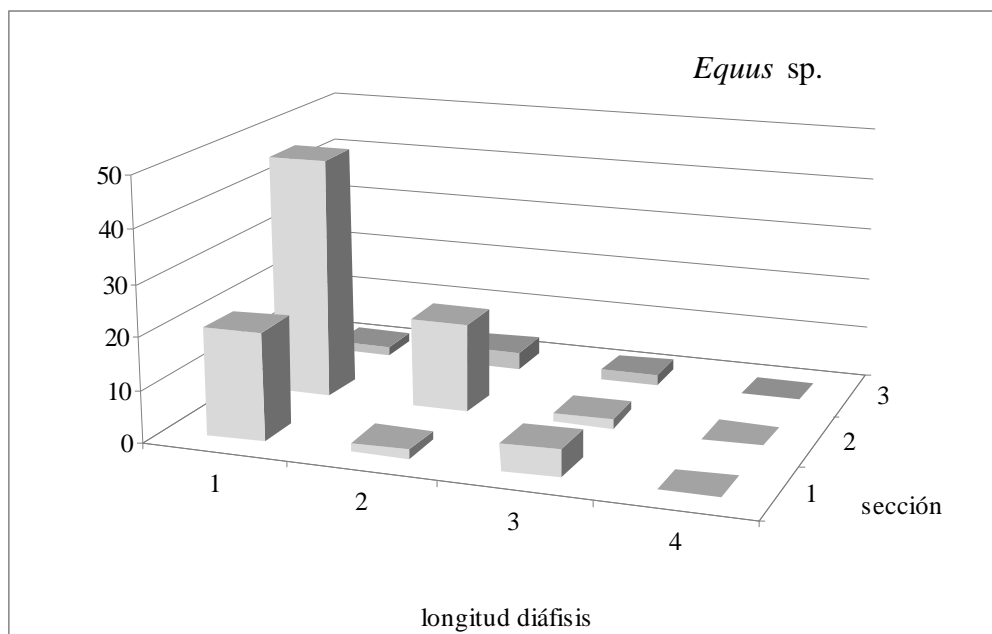


Fig. 5.81. Patrones de fractura de los huesos largos de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.

El alto porcentaje (68,97%) de diáfisis de los huesos largos con una longitud de menos de $1/4$ y el escaso número de secciones de diáfisis completas (cilindros) sugiere una fracturación antrópica intensa de los huesos de caballo del Bronce de El Portalón, de acuerdo con Bunn (1982, 1983) y Villa y Mahieu (1991).

5.4.4.3. Termoalteración

Se han identificado 219 restos (61,86% de los 354) de caballo que no presenta ningún tipo de alteración por fuego. El resto, 135 restos (38,13%) muestran alguna alteración por fuego: en 59 de los 135 (43,7%) se observan evidencias de haber sido sometidos a cocción; 20 restos (14,81%) muestran un color marrón; 2 restos (1,48%)

muestran 2 coloraciones: marrón y negro; 11 restos (8,15%) presentan color negro (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995); 2 restos (1,48%) presentan parte de color negro y parte blanca (quemado/calcinado, estado 5 de Stiner *et al.*, 1995) y otros 2 restos (1,48%) presentan un color blanco (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995).

5.4.4.A. Équidos en la unidad estratigráfica de caballos (HSU)

5.4.4.A.1 Marcas de carnicería

A continuación se han analizado las marcas de carnicería (descuartizamiento, desmembramiento y fileteado) que se observan en los restos óseos de caballo en la HSU, según Binford (1981).

<i>Equus</i> sp. Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	atlas	incisión	1	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	coxal	incisión	2	PS-7	descuartizado/despiece primario
2	sacro	tajo	2		descuartizamiento/despiece primario
1	húmero	incisión	3	Hd-2; Hd-3; Hd-4	desarticulación
1	húmero	tajo	1	Cabeza	descuartizamiento/despiece primario
1	húmero	incisión	1	Hd-2	desarticulación
2	tibia	incisión	2	Tp-1	desarticulación
1	calcáneo	incisión	1	TC-1, TC-2	desarticulación
5	tarsales	incisión	5	TNC-1	desarticulación
1	fémur	incisión	1	Fp-5	desarticulación
1	costillas	incisión	1	debajo de la cabeza	desarticulación
1	radio-ulna	incisión	1	RCp-7	descarnado
2	sacro	tajo	2		descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	1	Fp-6	descarnado
1	radio	incisión	1	RCp-5	desarticulación
5	tibia	incisión	5	Tp-1	desarticulación
27					

Tabla 5.67. Frecuencia, localización y elementos anatómicos donde se han identificado marcas de carnicería, el tipo y la actividad asociada en *Equus* sp. en la HSU del Bronce, de acuerdo con Binford (1981).

De los 103 restos de caballo identificados en la HSU, 27 restos (26,21%) presentan marcas de carnicería (Figs. 5.82. y 5.83. y Tabla 5.67).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	0	0,00
<i>Primary butchery</i>	Despiece primario	5	31,25
	Desarticulación	9	56,25
<i>Secondary butchery</i>	Descarnado	2	12,50
	Consumo médula	0	0,00
Total		16	0,00

Tabla 5.68. Síntesis de la frecuencia de las actividades de carnicería identificadas en *Equus* sp. del Bronce de El Portalón.

El proceso de carnicería de los équidos de la HSU incluye las actividades de despiece primario o descuartizado, la desarticulación y el descarnado (Tabla 5.68). Las marcas de descuartizado (despiece primario) se encuentran en un 31,25%. La localización de las marcas de descuartizado en el esqueleto (Fig. 5.82.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 56,25% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en el 12,5% de los restos.

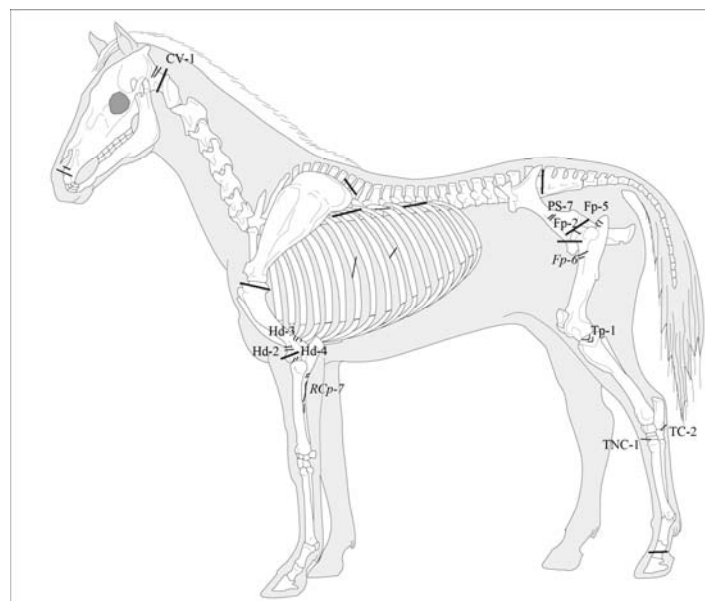


Fig. 5.82. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Equus* sp. de la unidad HSU del nivel del Bronce de El Portalón.



Fig. 5.83. Ejemplos de diferentes marcas de corte identificadas en los restos óseos de caballos de la HSU El Portalón. A. Dos marcas de corte en el hueso incisivo del maxilar; B. Marcas de corte tipo CV-1 (de acuerdo con Binford, 1981) y hachazos en el atlas. Indican la desarticulación del cráneo con el tronco. C. Marcas de corte en el lado lateral de la parte distal de un húmero. D. 2 marcas de corte del tipo TNC-1 (Binford, 1981) en la parte dorsal de un hueso tarsal. Indican desarticulación. Escala: 3 cm.

Cabe destacar dos hachazos profundos en 1 fragmento de sacro (Fig. 5.84).



Fig. 5.84. Hachazos en el sacro y en la cabeza de un húmero de caballo identificados en la HSU. Escala: 3 cm.

5.4.4.A.2. Fracturación

El total de los restos analizados en la HSU es de 24 fragmentos de huesos largos, en los cuales se han observado 70 fracturas.

	Équidos HSU	N	%
Delineación	Longitudinal	4	5,71
	Transversal	21	30,00
	Curvada	45	64,29
Ángulo	Recto	3	4,29
	Oblicuo	30	42,86
	Mixto	37	52,86
Superficie	Suave	33	47,14
	Irregular	38	52,86

Tabla 5.69. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de équidos del nivel HSU del Bronce de El Portalón.

El 62,3% de fracturas curvadas que se han identificado en los restos óseos de caballos de la HSU junto con el 30% de ángulos oblicuos y el 47,14% de superficies suaves (Tabla 5.69.) sugieren una fracturación sobre hueso fresco. Un menor porcentaje de fracturas transversas y longitudinales (35,71%), ángulos rectos (4,29%) y bordes irregulares (52,86%) no descarta la fracturación postdeposicional, que ha podido originarse por presión de sedimentos, caída de bloques o pisoteo (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991).

<i>Equus sp.</i>		
Longitud	NR	%NR
L<1/4	18	75
1/4<L<1/2	3	12,5
1/2<L<3/4	3	12,5
L>3/4	0	0
Circunferencia		
S< 1/2	6	25,00
S>1/2	17	70,83
S=1	1	4,17

Tabla 5.70. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de équidos del nivel HSU del Bronce de El Portalón.

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia (Tabla 5.70.) muestra un predominio de longitudes menores de $\frac{1}{4}$ (75%) y de circunferencias mayores de $\frac{1}{2}$ (70,83%) sin alcanzar la circunferencia completa. Estas características, junto con 10 marcas de percusión identificadas y 4 muescas con morfología típica antrópica (Capaldo et al., 1994; Blumenschine *et al.*, 1996) sitúan al hombre como principal causante de la fracturación (Bunn, 1982, 1983; Villa y Mahieu, 1991). No se descarta la acción de los carnívoros en algunas ocasiones, probablemente una fracturación posterior al aprovechamiento del hombre.

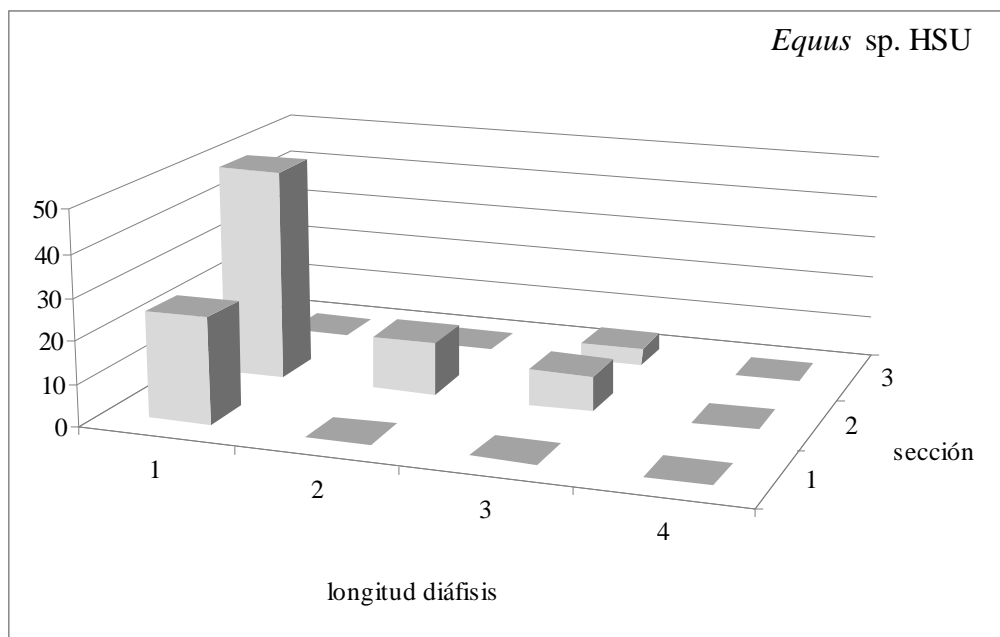


Fig. 5.85. Patrones de fractura de los huesos largos de *Equus* sp. de la HSU del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $< \frac{1}{4}$; 2. Longitud de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$; 3. Longitud de $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ y 4. Longitud $> \frac{3}{4}$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $< \frac{1}{2}$; 2. Sección $> \frac{1}{2}$ y 3. S=1: sección completa.

El gráfico que representa las características (longitud y sección) de la diáfisis de los huesos largos de los caballos de la HSU del Bronce de El Portalón (Fig. 5.85.) indica una fracturación antrópica intensa, aunque no tanto como en el yacimiento de Fontbrégoua (Villa y Mahieu, 1991).

5.4.4.A.3. Alteración por fuego

De los 103 restos de caballo identificados en HSU, un total de 58 restos (56,31%) muestran evidencias algún tipo de impacto por fuego, 30 restos (51,72% del total de restos con alteración por fuego) presentan evidencias de haber sido cocidos y 6 restos (10,34% de los restos alterados por fuego) presentan un color negro (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995) indicativo de un proceso de quemado. El resto, 43,69% no han mostrado evidencias de ninguna exposición al calor.

5.4.4.B. Équidos fuera de la unidad estratigráfica de caballos

5.4.4.B.1. Marcas de carnicería

A continuación se han analizado las marcas de carnicería (descuartizamiento, desmembramiento y fileteado) que se observan en los restos óseos de caballo del Bronce fuera de la HSU, según Binford (1981).

De los 251 restos de équidos del Bronce contextualizados fuera de la HSU, se han identificado 48 marcas de carnicería en 42 restos, lo que constituyen un 16,73% de los restos (Tabla 5.71).

Se ha identificado el proceso completo de carnicería de los équidos del Bronce fuera de la HSU (Tabla 5.72). Las marcas de despellejado se encuentran representadas en un 5,88% de los restos, las marcas de descuartizado (despiece primario) en un 29,41%. Las ubicaciones de las marcas de descuartizado en el esqueleto (ver Fig. 5.86.) son evidencia de los procesos de separación del cráneo, el esqueleto axial y los cuartos traseros y delanteros para un mejor manejo de la carcasa. La actividad de desarticulación es la mejor representada, con un 44,12% de los restos con evidencias de esta actividad. Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o

preparado de la carne están presentes en el 17,65% de los restos. Un tajo en una falange indica el consumo de la médula, lo que representa el 2,94% del total de restos.

<i>Equus</i> sp. (sin HSU) Bronce	Elemento anatómico	Tipo de marca	Nº Marcas	Localización	Actividad asociada
1	mandíbula	incisión	1	rama mandibular	despellejado
1	maxilar	incisión	1		despellejado
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	incisión	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	cráneo	tajo	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	incisión	3	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	atlas	tajo	3	CV-1	descuartizado/despiece primario
1	húmero	tajo	1	Hp-1	descuartizado/despiece primario
1	escápula	tajo	1	S-1	descuartizado/despiece primario
1	coxal	incisión	1	PS-7	descuartizado/despiece primario
1	coxal	tajo	1	PS-8	descuartizado/despiece primario
1	fémur	incisión	2	Fp-1;Fp-2	descuartizado/despiece primario
1	astrágalo	incisión	2	TA-1; TA-2	desarticulación
4	tarsales	incisión	4	TNC-1	desarticulación
2	metatarso	incisión	2	MTd-1	desarticulación
1	cráneo	incisión	1	M-6	desarticulación
1	costillas	incisión	1	debajo de la cabeza	desarticulación
1	costillas	tajo	1	debajo de la cabeza	desarticulación
2	costillas	incisión	2	ventral	desarticulación
1	húmero	incisión	1	Hd-7	Descarnado
1	húmero	incisión	1	Hp-5	Descarnado
1	calcáneo	incisión	1	TC-3	Descarnado
5	costillas	incisión	5	parte media	Descarnado
6	huesos largos	incisión	6	diáfisis	Descarnado
1	vértebra torácica	incisión	1	TV-2	descarnado
1	vértebra torácica	tajo	1	TV-5	desarticulación
1	vértebra torácica	tajo	1	TV-5	desarticulación
1	falange	tajo	1		consumo médula
42			48		

Tabla 5.71. Frecuencia, localización y elementos anatómicos donde se han identificado marcas de carnicería, el tipo y la actividad asociada en *Equus* sp. fuera de la HSU del Bronce, de acuerdo con Binford (1981).

	Actividad	NR	%NR
	Despejellado	2	5,88
Primary butchery	Despiece primario	10	29,41
	Desarticulación	15	44,12
Secondary butchery	Descarnado	6	17,65
	Consumo médula	1	2,94
Total		34	

Tabla 5.72. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de équidos del nivel HSU del Bronce de El Portalón.

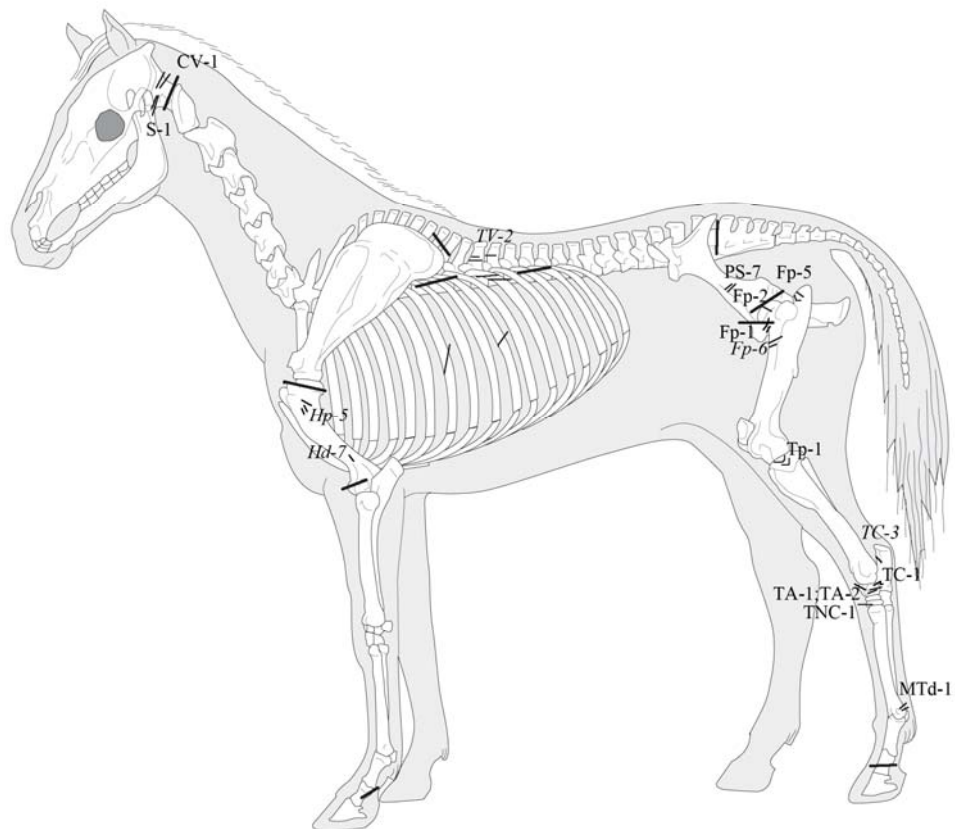


Fig. 5.86. Localización de las marcas de corte de carnicería en *Equus* sp. del nivel fuera de la HSU del nivel del Bronce de El Portalón.

5.4.4.B.2. Fracturación

El total de los restos analizados fuera de la HSU es de 25 fragmentos de huesos largos, en los cuales se han observado 76 fracturas.

	Équidos HSU	N	%
Delineación	Longitudinal	0	0
	Transversal	43	56,58
	Curvada	33	43,42
Ángulo	Recto	0	0,00
	Oblicuo	32	42,11
	Mixto	44	57,89
Superficie	Suave	32	42,11
	Irregular	44	57,89

Tabla 5.73. Frecuencia de los diferentes tipos de declinación, ángulo y borde de huesos largos de équidos del nivel fuera de la HSU del Bronce de El Portalón.

El 43,42% de fracturas curvadas que se han identificado en los restos óseos de caballos de la HSU junto con el 42,11% de ángulos oblicuos y el 42,11% de superficies suaves (Tabla 5.73.) sugieren una fracturación sobre hueso fresco. Un ligero mayor porcentaje de fracturas transversas y longitudinales (56,58%), ángulos mixtos (57,89%) y bordes irregulares (57,89%) indica que la fracturación postdeposicional ha jugado un papel importante (Morlan, 1984; Johnson, 1985; Villa y Mahieu, 1991).

<i>Equus sp. (no HSU)</i>		
Longitud	NR	%NR
L<1/4	22	64,71
1/4<L<1/2	10	29,41
1/2<L<3/4	2	5,88
L>3/4	0	0
Circunferencia		
S< 1/2	9	26,47
S>1/2	22	64,71
S=1	3	8,82

Tabla 5.74. Frecuencia de los fragmentos de longitud y sección de la circunferencia de la diáfisis de los huesos largos de équidos del nivel fuera de HSU del Bronce de El Portalón.

La relación existente entre la longitud de la fractura y su circunferencia (Tabla 5.74.) muestra un predominio de longitudes menores de 1/4 (64,71%) y de circunferencias mayores de 1/2 (64,71%) indican una fracturación antrópica intensa (Bunn, 1982, 1983; Villa y Mahieu, 1991). No se descarta la acción de los carnívoros en algunas ocasiones, probablemente una fracturación posterior al aprovechamiento del hombre.

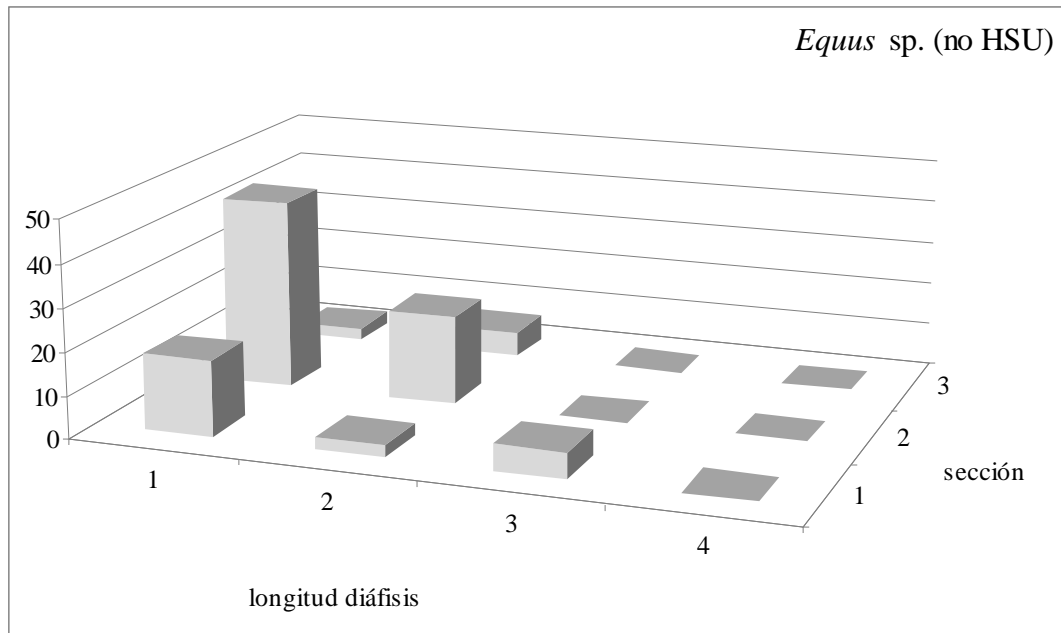


Fig. 5.87. Patrones de fractura de los huesos largos de *Equus* sp. de fuera de la HSU del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.

El gráfico que representa las características (longitud y sección) de la diáfisis de los huesos largos de los caballos de que no se encuentran en la HSU del Bronce de El Portalón (Fig. 5.87.) sugiere una fracturación antrópica no tan intensa en el yacimiento de Fontbrégoua (Villa y Mahieu, 1991).

5.4.4.B.3. Alteración por fuego

De los 251 restos de équido identificado en los niveles del Bronce fuera de la HSU, 77 restos (30,67%) muestran algún tipo de evidencia de impacto por fuego. De estos, 29 restos (37,66% del total de restos alterados por fuego) muestran evidencias de haber sido sometidos a cocción, 20 (25,97%) presentan un color marrón, 5 restos (6,5%) presentan color negro (estado 3 de Stiner *et al.*, 1995) y 2 (2,6%) blanco (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995).

5.4.5. *Canis familiaris*

5.4.5.1. Marcas de carnicería

Se han identificado 18 restos de *Canis familiaris* con marcas de carnicería, en el nivel del Bronce de El Portalón, cuya tipología se sintetiza en la Tabla 5.75.

Despellejado (skinning)	Desarticulación (dismembering)	Descarnado (filleting)	%NR con marcas de carnicería
	5CV-1; 1CV-2; 1Hd-2; 1M-3; 2M-5; 1RCp-4; 1S-1 y 1 en 1 costilla	1RCp-7; 1TC-3	10,43%

Tabla 5.75. Síntesis de las marcas de carnicería identificadas en los restos óseos de *Canis familiaris* del Bronce de El Portalón.

El proceso de carnicería de los perros del Bronce incluye marcas de desarticulación y de descarnado. Las marcas de desarticulación son las mejor representadas, con un 61,11% de los restos con evidencias de esta actividad (Fig. 5.88). Estas marcas están relacionadas con la reducción de los cuartos traseros y delanteros en elementos anatómicos de menor tamaño. Las marcas de descarnado o preparado de la carne están presentes en 15,38% de los restos.



Fig. 5.88. A) Marcas de corte en vista anterior de calcáneo izquierdo y en un atlas. Ambas piezas pertenecen a *Canis familiaris*. Escala: 2 cm.

5.4.5.2. Fracturación

Debido al escaso número de restos de *Canis familiaris* identificados en el Bronce de El Portalón no se ha realizado el análisis de la fracturación de los huesos.

5.4.5.3. Termoalteración.

Se han identificado 63 restos de perro (54,78% del total) con algún tipo de alteración por fuego (Fig. 5.89). De estos, 47 restos (68,25% de los restos alterados por fuego) muestran evidencias de haber sido sometidos a cocción; 2 restos (4,25%) muestran un color marrón; 2 restos (4,25%) un color negro (quemado, estado 6 de Stiner *et al.*, 1995) y 12 restos (25,53%) muestran alguna evidencia de impacto por fuego.



Fig. 5.89. Diferentes estados de termoalteración en restos de *Canis familiaris* del nivel del Bronce de El Portalón. De izquierda a derecha: Sin alteración por fuego (estado 0), cocido, asado, quemado (estado 6 de Stiner *et al.*, 1995). Escala: 2 cm.

5.5. Síntesis

En el Bronce de El Portalón, las especies mejor representadas son los bovinos (32,25% de los mamíferos identificados), seguidos muy de cerca por los ovicaprinos (30,82%) y los caballos (15,7%). Los cerdos y perros se encuentran representados con

menos del 10% (7,85% y 5,1% respectivamente). Si no contásemos la acumulación de restos de équidos de la HSU, igualmente el caballo representaría el tercer lugar en frecuencia de restos, con el 11,66% del total de restos de mamíferos. Con respecto al NMI, los ovicaprinos son los mejor representados, seguidos del ganado vacuno, los caballos, los cerdos y los perros. Por lo tanto, la base de la ganadería en el Bronce de El Portalón está constituida, principalmente, por la cabaña bovina, ovicaprina y equina.

Capítulo 6

Discusión

6.1. Análisis biométricos

Los problemas abordados a partir del análisis biométrico han sido diferentes para cada taxón o conjunto de taxones. En este apartado se discute el significado de los resultados de dicho análisis en el caso de los bóvidos y de los équidos, grupos en los que dichos resultados son especialmente relevantes para tratar la cuestión de la domesticación

6.1.1. *Bostaurus/Bosprimigenius*

En el caso de los bovinos, el estudio osteométrico ha permitido la comparación de la talla entre los bovinos del nivel calcolítico y del Bronce de El Portalón así como analizar la talla de estos dentro del contexto de la península.

Se observa, en general, una disminución de tamaño de los elementos anatómicos (astrágalo, I falange, II falange) del nivel calcolítico al Bronce, apreciable con claridad a partir de la comparación de los gráficos de *logratio* entre las muestras del Calcolítico y Bronce (Fig. 6.1. y Fig. 6.2).

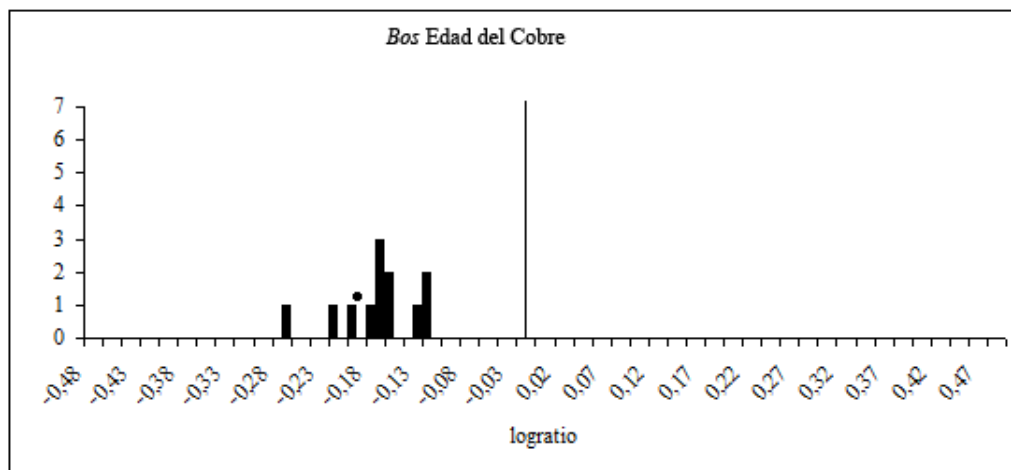


Fig. 6.1. Diagrama resultado de la aplicación del *log size scale* para el Calcolítico de El Portalón. El punto es la media de los valores y la recta vertical muestra el 0 que representa la muestra de referencia: uros de la población de Ilford (Inglaterra) del MIS7.

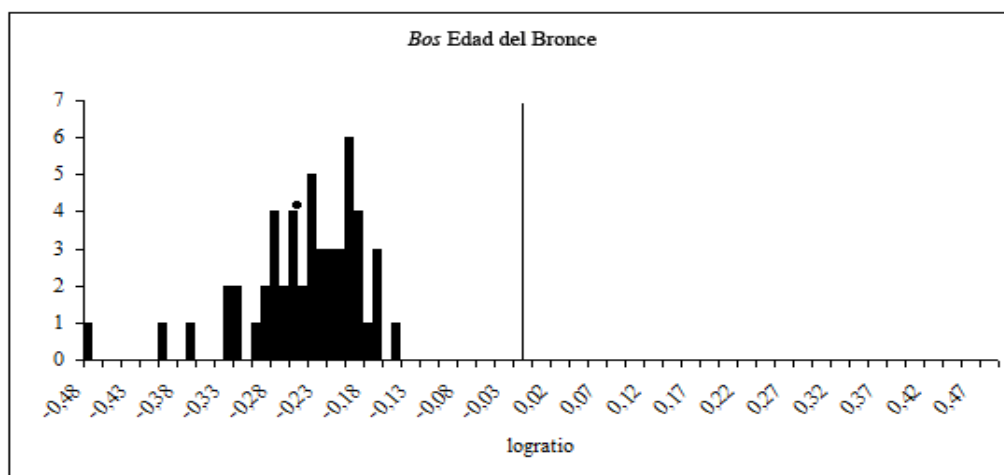


Fig. 6.2. Diagrama resultado de la aplicación del *log size scale* para la Edad del Bronce de El Portalón. El punto es la media de los valores y la recta vertical muestra el 0 que representa la muestra de referencia: uros de la población de Ilford (Inglaterra) del MIS7.

En el caso concreto de las segundas falanges, 2 de las piezas identificadas en el Calcolítico asignadas a *Bos taurus*, con valores de GL=42 y GL=40,28 mm, se sitúan en el extremo superior de la variación de las 29 falanges de los niveles del Bronce y del Calcolítico de El Portalón y de la variación de la longitud máxima de las falanges de *Bos taurus* (macho) de todos los yacimientos prehistóricos de la península con los que se compara y entre los valores más bajos (hembras) de *Bos primigenius* de los yacimientos europeos (Figs. 4.8.-4.11., pag. 182; Figs. 5.8.-5.11., pag. 266).

Algo similar sucede en el yacimiento de Arenaza en los niveles de la Edad de Los Metales, donde una segunda falange anterior con GL (longitud máxima) de 41,5 mm se sitúa en el extremo superior de variación de 51 medidas de segundas falanges de *Bos taurus* de yacimientos europeos y peninsulares cercanos (Altuna, 1980; Altuna y Mariezkurrena, 2002).

Otra segunda falange posterior de Los Husos en niveles también de la Edad de Los Metales y una posterior de Morín (Cantabria), ambas con una longitud máxima de 43 mm, se encuentran en un punto intermedio entre los valores del ganado vacuno domesticado y los valores de uro de yacimientos cercanos y de yacimientos europeos (Altuna, 1980; Altuna y Mariezkurrena, 2002).

Lo mismo sucede cuando se analizan las primeras falanges. Las medidas de 2 de estos elementos del Calcolítico de El Portalón, con longitudes máximas de 66,52 y 61,05 mm respectivamente, entran dentro de los valores máximos de *Bos taurus* europeos e incluso en una posición intermedia entre los individuos salvajes y domesticados (Figs. 4.4.-4.7., pag 178; Figs. 5.4.-5.7., pag. 262). Con respecto al ámbito peninsular estos dos valores también son intermedios entre el ganado bovino doméstico y los uros de los yacimientos peninsulares incluidos en la comparación.

Los valores de los datos métricos de las primeras y segundas falanges de bovino de los niveles calcolíticos de El Portalón intermedios entre *Bos taurus* y *Bos primigenius* plantean varias posibles hipótesis. Puede suceder que:

- Las medidas que caen por encima del rango de variación métrica de *Bos taurus* pertenezcan a individuos domésticos machos.
- Estas mismas medidas podrían corresponder a hembras de *Bos primigenius*.
- Pertenecen a bueyes. Según Davis (1989), la castración probablemente retrasa la fusión de las epífisis y permite que los huesos largos continúen creciendo longitudinalmente, haciéndose largos y delgados. El tamaño de los toros castrados y los uros hembras se solapan (Kyselý, 2008). En el caso del Portalón se ha analizado la posible existencia de bueyes a partir del análisis biométrico de los metápodos y no se ha obtenido ningún indicio que pueda asegurar su existencia en estos niveles. Ahora bien, hay que tener en cuenta que no hay datos suficientes para validar la existencia de bueyes, así que no se puede descartar totalmente esta posibilidad.
- Domesticación local. El principal argumento para considerar un foco de domesticación local es la existencia en yacimientos de una región determinada de individuos de talla intermedia entre la forma salvaje y la doméstica, siendo la primera mayor que la segunda (Bökönyi, 1969). Altuna (1980) y Altuna y Mariezkurrena (2002) sugirieron una domesticación local en los yacimientos del País Vasco por la presencia de elementos anatómicos

de talla intermedia entre uros y vacuno doméstico. Los datos de El Portalón, podrían igualmente apoyar la existencia de un foco de domesticación local en la península, aunque se requieren más datos de los niveles neolíticos para apoyar esta posibilidad.

- Estas medidas podrían pertenecer a individuos resultado del cruzamiento de formas domésticas y salvajes. Kysely (2008) sugiere esta interpretación para los bovinos del yacimiento de Kutná Hora-Denemark (República Checa), aunque en el yacimiento checo casi la mitad de la muestra (918 restos de uro) presenta valores intermedios entre el ganado vacuno doméstico y su agriotipo.

En general, el tamaño de la mayoría de los elementos anatómicos analizados en el Bronce de El Portalón se sitúa en el rango de medidas más pequeñas de los bovinos domésticos de los yacimientos peninsulares similares a su cronología. Esto podría indicar que la mayoría de los animales sacrificados fueran hembras o castrados, ya que son más rentables económicamente. Sin embargo, tras el estudio métrico de los metápodos, no se ha identificado ningún animal castrado, o buey, como antes se ha comentado. Por lo tanto, teniendo en cuenta el dimorfismo sexual en esta especie (las hembras son más pequeñas de los machos), la posibilidad de que estos individuos pertenezcan a hembras es coherente con la elevada frecuencia de vacas inferida a partir de la determinación del sexo por criterios biométricos.

6.1.2. *Equus ferus/Equus caballus*

Los caballos de El Portalón plantean una serie de cuestiones interesantes con respecto a su carácter doméstico o salvaje. Como se indica en el capítulo de resultados, a partir de la longitud máxima del único tercer metacarpo identificado en el Bronce de El Portalón se puede incluir, aunque con precaución, el caballo del Bronce de El Portalón en la categoría de los domésticos, de acuerdo con los datos aportados por Eisenmann (2005). Sin embargo, no disponemos de ninguna otra evidencia directa para

confirmar el estatus doméstico de los caballos de El Portalón. En relación con los criterios indirectos, el aumento de frecuencia de restos de équidos del Calcolítico al Bronce, su perfil de mortalidad enfocado a unas edades concretas de sacrificio, centradas en los potros y subadultos, y la presencia de 2 machos frente a 1 hembra son, de acuerdo con Martínez-Valle (1993) y Eisenmann (2005), características propias de los caballos domésticos. A pesar de que estos resultados apuntan a un carácter doméstico del caballo del Bronce de El Portalón, ante el reducido número de evidencias directas que apoyan esta interpretación, se ha optado por clasificarlo como *Equus* sp. gr. *E. caballus*/*E. ferus*.

Por otro lado, el análisis métrico de las piezas dentarias de *Equus* sp. también aporta datos interesantes (ver Fig. 5.25., pag. 290). Como se ha comentado en el apartado 5.1.6.3.1. del capítulo de resultados, se observa un salto en los valores del índice del protocono entre los caballos del Paleolítico Superior y los del Holoceno en la península ibérica. A continuación se realiza una valoración de los factores que pueden influir en esta separación tan clara entre los índices del protocono de los équidos de estos dos períodos.

Las causas de esta diferencia en la forma del diente pueden estar relacionadas con la ontogenia y desgaste dental. Guadelli (1987) señala que la longitud del protocono aumenta conforme el diente se desgasta y, por lo tanto, a medida que disminuye la longitud de la corona del diente. Sin embargo, atribuir las diferencias de los valores medios del índice del protocono observadas entre las poblaciones de caballos del Paleolítico Superior y del Holoceno a diferencias en las estructuras ontogenéticas de estas poblaciones siempre en el mismo sentido, a un lado y otro del límite Pleistoceno/Holoceno, es poco probable.

Otra causa que puede producir diferencias en la forma dental es la adaptación a distintos tipos de dieta, condicionada a su vez por variaciones climáticas o ambientales. Eisenmann (1991) indica que los caballos con un protocono relativamente grande en m^1 y m^2 se encuentran en condiciones de clima templado, mientras que aquellos otros con un protocono relativamente corto en m^1 y m^2 están asociados a condiciones climáticas frías. Sin embargo, está claro que al final del Paleolítico el clima era más frío que en el Holoceno, por lo que las observaciones de Eisenmann (1991) son contrarias a los

resultados obtenidos con el estudio realizado, ya que los dientes de caballo de yacimientos del Pleistoceno (con un clima más frío) muestran un protocono más grande que los del Holoceno (con unas condiciones climáticas más cálidas). Por lo tanto este factor también se puede descartar como causante de la diferencia de tamaño del protocono.

Guadelli (1987) también sugiere que la longitud del protocono está funcionalmente relacionada con los requerimientos de un ambiente particular (por ejemplo, con la calidad y textura del alimento). Un protocono más largo es más útil para comer alimentos más bastos y abrasivos, o para compensar la abrasión añadida por la presencia en los alimentos de partículas de polvo que se encuentran en mayor abundancia en ambientes particularmente áridos. La observación de que los caballos con protoconos más largos se encuentran en el Paleolítico Superior sería congruente con esta propuesta, ya que durante este período los paisajes dominantes fueron las estepas en las que se depositaron importantes espesores de loess y arenales.

Otra causa posible de la clara discontinuidad en el índice del protocono entre los caballos del Paleolítico Superior y del Holoceno es la sustitución de los caballos que vivieron en la península ibérica durante el Paleolítico Superior por otros de otra procedencia y con diferente morfología del protocono. Esta introducción de caballos diferentes de los nativos pudo deberse a migraciones naturales o a la introducción deliberada por el ser humano de caballos domesticados.

Estas hipótesis se contrastarán en futuros estudios con el análisis biométrico del protocono de poblaciones de caballos no peninsulares.

6.2. Explotación animal durante el Calcolítico y Bronce de El Portalón.

La base de la ganadería en el Calcolítico de El Portalón está formada por la tríada doméstica: ovicaprinos, ganado bovino y porcino, que constituyen casi el 95% de

los restos de mamíferos identificados. Las demás especies representan menos del 2% por taxón.

En el nivel del Bronce las especies más frecuentes son los ovicaprinos, el ganado bovino, equino, porcino y los perros. En conjunto, constituyen casi el 92% del total de restos de los mamíferos identificados.

%NRmam	Calcolítico	Bronce
<i>Bos taurus</i>	27,15	32,18
Ovicaprinos	62,96	30,85
<i>Sus domesticus</i>	4,46	7,86
<i>Equus</i> sp. gr. <i>E. caballus</i> / <i>E. ferus</i>	1,55	15,71
<i>Canis familiaris</i>	0,71	5,1
<i>Bos primigenius</i>	0,22	0,04
<i>Cervus elaphus</i>	0,49	1,82
<i>Capreolus capreolus</i>	0,13	0,18
<i>Sus scrofa</i>	0,04	0,13
demás especies salvajes	2,29	6,12

Tabla 6.1. Frecuencia de las especies representadas basada en el número de restos, en el Calcolítico y Bronce de El Portalón.

%NNImam	Calcolítico	Bronce
<i>Bos taurus</i>	14,29	16,07
Ovicaprinos total	42,86	28,57
<i>Sus domesticus</i>	5,71	8,93
<i>Equus</i> sp. gr. <i>E. caballus</i> / <i>E. ferus</i>	2,86	10,71
<i>Canis familiaris</i>	2,86	7,14
<i>Bos primigenius</i>	5,71	1,79
<i>Cervus elaphus</i>	5,71	3,57
<i>Capreolus capreolus</i>	5,71	1,79
<i>Sus scrofa</i>	2,86	1,79
demás especies salvajes	11,43	19,65

Tabla 6.2. Tabla de frecuencia de NMI de las especies identificadas en el Calcolítico y Bronce de El Portalón.

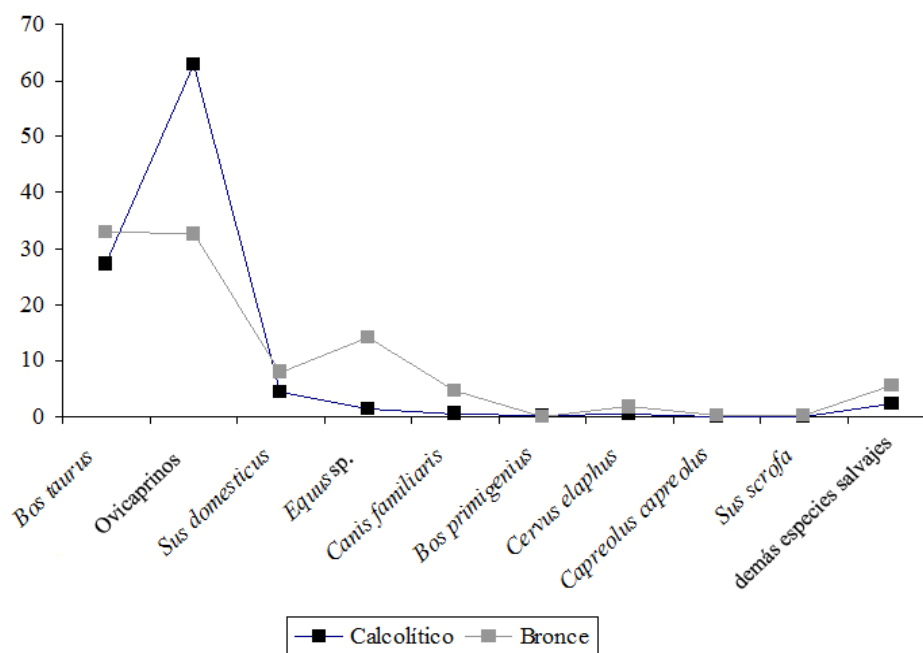


Fig. 6.3. Gráfico de frecuencia de restos óseos de las especies de mamíferos identificadas en los niveles del Calcolítico y del Bronce de El Portalón.

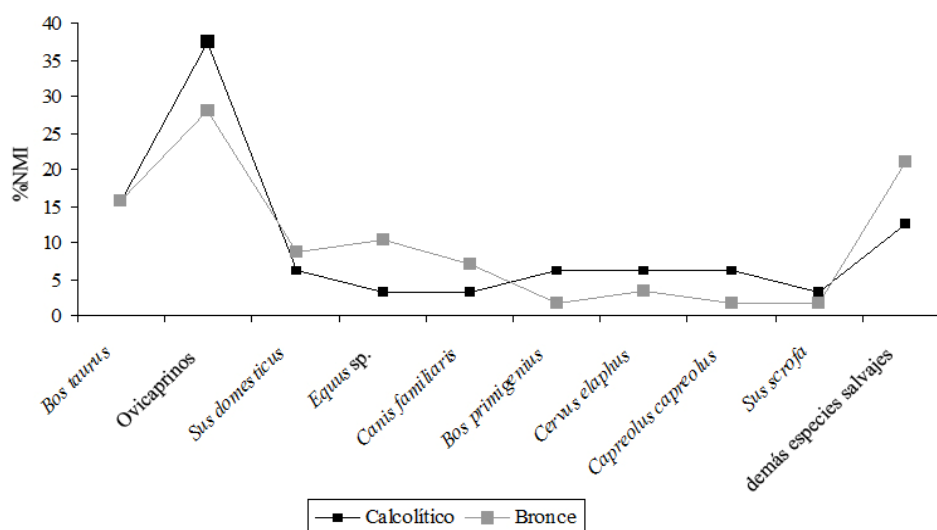


Fig. 6.4. Frecuencia de número mínimo de individuos de las especies de mamíferos de los niveles del Calcolítico y del Bronce de El Portalón.

Con respecto al número mínimo de individuos, las diferencias entre taxones son menos significativas que respecto al número de restos entre el nivel calcolítico y el Bronce. La diferencia más significativa se encuentra en el caballo, con aproximadamente un 3% en el Calcolítico y un 10% en el Bronce (1 individuo frente a 6). Las especies que constituyen menos del 2% de restos quedan sobrerrepresentadas en número de individuos con respecto a las especies cuya representación esquelética

completa y fracturación indican un número bajo de individuos con una elevada frecuencia de restos. También hay que tener en cuenta que los conejos aumentan la frecuencia del número de individuos de las especies salvajes. A pesar de estas consideraciones, las especies salvajes constituyen más del 30% del total de individuos en el Calcolítico, y casi el 30% en el Bronce de El Portalón. Esto sugiere que, aunque el aprovechamiento de los animales domésticos es sin duda la base de la alimentación de estos habitantes, la caza todavía se practica y debe ser considerada como complemento a su economía ganadera y en algunos casos como materia prima para la realización de útiles (p.e. las astas en el caso de los cérvidos para la elaboración de punzones).

Tras esta valoración general de los resultados de la fauna del Calcolítico y Bronce se presenta un estudio comparativo de las especies mejor representadas en ambos niveles.

6.2.1. Ovicaprinos

El perfil de mortalidad obtenido a partir de la erupción y el desgaste dental de los ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón sugiere una explotación enfocada principalmente a la obtención de leche, lana y a la reproducción, con un 64,45% de restos que pertenecen a individuos sacrificados con edades entre 0 y 6 meses y de 4 a 6 años. Este modelo se complementa con el 35,55% restante que corresponde a individuos sacrificados con edades entre 1 y 4 años (Fig. 6.5). La osificación de los huesos postcraneales también indica una explotación enfocada, fundamentalmente, a la obtención de leche, que se refleja en el sacrificio de alrededor del 50% de lechales.

El sacrificio de los corderos de 0-2 meses de vida indica un aprovechamiento enfocado a la obtención de leche de la oveja (Helmer *et al.*, 2007). La oveja madre sigue produciendo leche durante todo el período lactante a pesar de no tener contacto con los lechales. Sin embargo en el nivel del Bronce ambas líneas de estimación de edad de sacrificio sugieren una explotación enfocada, principalmente, al consumo de la carne, con una representación del 61,9% de individuos sacrificados con edades de óptimo cárnico. Este modelo se complementa con la obtención de leche y lana, con el 38,1% de

restos que pertenecen a animales sacrificados con edades enfocadas para este fin (Fig. 6.6), de acuerdo con Helmer *et al.* (2007). Este modelo de explotación de los ovicaprinos en el Bronce es coherente con el estudio previo de Castaños (2005) que sugería un aprovechamiento mixto de productos primarios y secundarios.

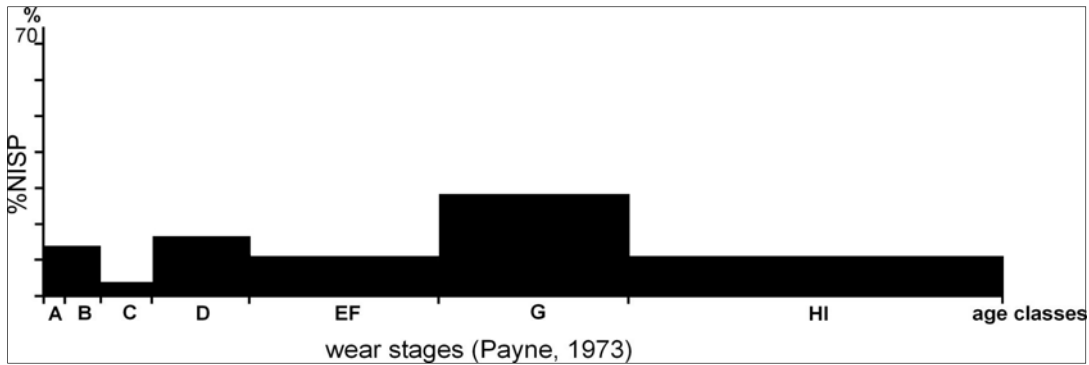


Fig. 6.5. Perfil de mortalidad creado a partir de los dp_4/p_4 y m_3 de mandíbulas y dp_4/p_4 y m_3 aislados de ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón.

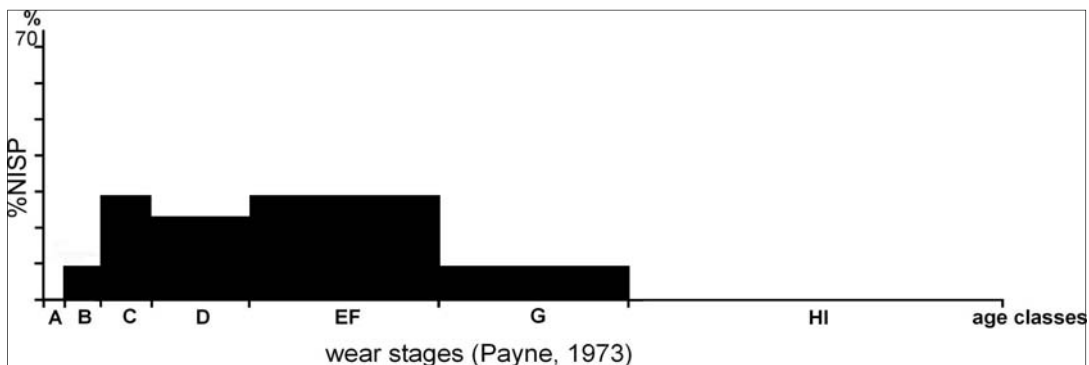


Fig. 6.6. Perfil de mortalidad creado a partir de los dp_4/p_4 y m_3 de mandíbulas y dp_4/p_4 y m_3 aislados de ovicaprinos de la Edad del Bronce de El Portalón.

Los modos de explotación del Calcolítico y Bronce son compatibles con el resultado de estimación del sexo: con un mayor número de restos que corresponden a hembra (3) frente a los de macho (0) en el Calcolítico y con 2 machos frente a 1 hembra en el Bronce. Estos datos guardan relación con la gestión del ganado, ya que las hembras adultas se mantienen en vida para reproducirse y obtener leche y los machos con un peso adecuado y carne tierna se sacrifican para la obtención y consumo de su carne. El perfil de mortalidad enfocado a la producción láctea del Calcolítico podría haber sido indicativo de una mayor frecuencia de cabras que de ovejas, ya que la leche es el producto óptimo de la cabra. Sin embargo, el resultado de la identificación

taxonómica no sugiere que el ganado caprino (3 individuos) esté mejor representado que el ovino (6 individuos).

La altura en cruz de las ovejas del Calcolítico de El Portalón oscila entre 59,92 a 65,93 cm y del Bronce entre 62,03 y 66,11 cm. Los datos del Bronce son escasos por lo que no son concluyentes con respecto a la diferenciación de tallas entre niveles.

El consumo de la carne de las ovejas y cabras del Calcolítico y el Bronce de El Portalón se observa, no sólo en el perfil de mortalidad antes indicado sino también en las marcas de carnicería identificadas en el 7,5% de los restos óseos de ovicaprinos del Calcolítico y el 16% del Bronce. La mayor frecuencia de marcas de carnicería en el ganado ovicaprino del Bronce es coherente con su perfil de mortalidad más enfocado al consumo de carne que en el del Calcolítico. Este aumento de marcas de corte también puede ser debido al tránsito hacia la utilización de las herramientas de metal en la región y cambios en el proceso de carnicería en Europa (Greenfield, 2000). En el nivel calcolítico de El Portalón no se ha identificado ninguna herramienta de metal, mientras que sí están representados los útiles líticos. En el Bronce se han identificado un hacha y alguna herramienta más de bronce, que pudieron ser utilizadas en el tratamiento de las carcasas (com. personal de D^a Amalia Pérez-Romero).

A partir de la localización y características de la marcas de carnicería se deducen las actividades de despellejado, despiece primario, desarticulación y descarnado. En ambos niveles se han identificado una mayor frecuencia de marcas de despiece primario y desarticulación (70% de las marcas de carnicería, tanto en el Calcolítico como en el Bronce) que de despellejado y descarnado. Una vez que los huesos fueron desarticulados y descarnados se procedió a su fracturación. En ambos niveles, las propiedades de las fracturas indican un estado fresco del hueso antes de la fracturación. En el nivel calcolítico, la elevada frecuencia de fragmentos de hueso largo con longitud menor de $\frac{1}{4}$ (55,7%) y sección de la circunferencia menor de $\frac{1}{2}$ (67,41%) sugiere una fracturación antrópica más intensa que en el Bronce, donde se han identificado el 54,3% de secciones completas. En ambos niveles, alrededor del 50% de los restos muestran evidencias de alteración térmica, de las cuales aproximadamente un 85% posee evidencias de haber sido sometido a cocción. A partir de estas evidencias, se plantea que tanto en el nivel Calcolítico como del Bronce de El Portalón, una vez que el animal

había sido desarticulado, descarnado, cocinado y consumido, los restos óseos eran desechados. En el Calcolítico, aproximadamente el 9%, de los restos muestran marcas de mordisqueo.

En ambos niveles se observa un pequeño porcentaje de huesos fracturados en seco con características propias de fracturación postdeposicional.

6.2.2. Bovinos domésticos

En el caso de los bovinos, la estimación de la edad de sacrificio a partir de las piezas dentales, realizada siguiendo la metodología propuesta por Ducos (1968) basada en el desgaste de dientes aislados, se ha tomado con precaución por varias razones. La razón de la elección de esta metodología es que en los niveles de El Portalón se han identificado más dientes aislados que mandíbulas y aún así no constituyen un número representativo. Esta metodología tiene la limitación de que utiliza solamente los molares superiores e inferiores, presentes solo en los individuos por encima de una cierta edad, por lo que los individuos inmaduros pueden quedar infrarrepresentados (Fig.6.7). Por esta razón, la interpretación que se ha realizado de la edad de sacrificio a partir del momento de osificación de los huesos postcraneales puede ser más próxima a la realidad, ya que esta metodología permite tener en cuenta un rango de edades más amplio.

El perfil de mortalidad del ganado vacuno del nivel calcolítico de El Portalón, tanto a partir de la erupción y desgaste dental como la osificación de los huesos postcraneales, sugiere una explotación enfocada a la reproducción y a la obtención de leche en el caso de las hembras. Esto se deduce de que aproximadamente un 60% de los restos pertenecen a individuos sacrificados con una edad mayor de 48 meses (Fig. 5.7). También estas edades avanzadas de sacrificio indican la utilización de estos individuos como animales de carga o tiro. La hipótesis de este uso está apoyada por las patologías identificadas en una vértebra lumbar y alguna falange, probablemente originadas por la carga o tiro al que fue sometido el animal durante su vida. Las marcas de carnicería en los huesos de individuos adultos sugieren el consumo de estos animales una vez utilizados durante su vida. Este modo de aprovechamiento se complementa con los

individuos sacrificados entre los 2 y 4 años (alrededor del 40% de los restos pertenecen a individuos menores de 4 años) cuya finalidad es el consumo de su carne.

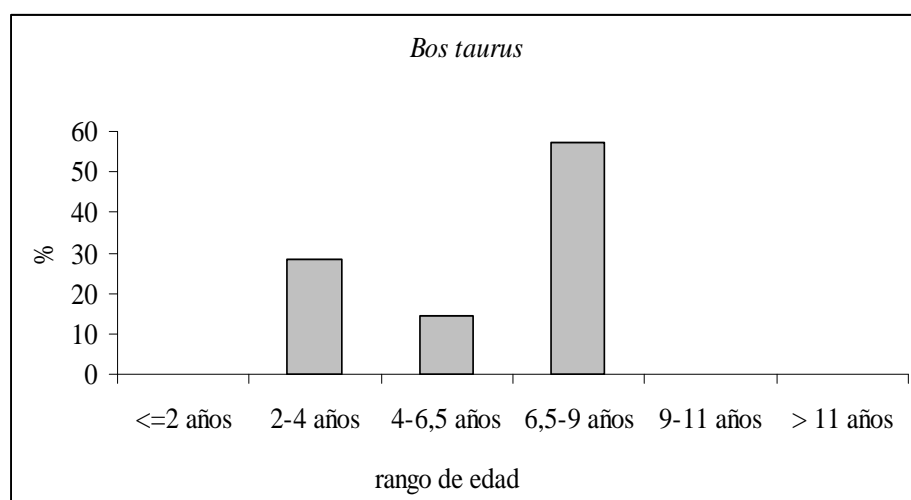


Fig. 6.7. Perfil de mortalidad de *Bos taurus* en el Calcolítico de El Portalón a partir del desgaste de los dientes aislados.

El perfil de mortalidad obtenido en el nivel calcolítico es compatible con la estimación de la relación de sexos, con predominio de las hembras frente a los machos (6 hembras frente a 2 machos). Las hembras adultas se mantienen para la reproducción y la obtención de la leche. En el nivel del Bronce, sucede algo parecido, aunque con una distribución de las edades más equilibrada. El perfil de mortalidad del ganado vacuno (Fig. 6.8.) sugiere una explotación mixta, enfocada al consumo de la carne (con un 50% aproximado de restos que pertenecen a individuos de entre 2-4 años y con un 50% de restos que pertenecen a individuos mayores de 4 años) y a la obtención de leche y la reproducción en el caso de las hembras y también a su uso como animales de carga y tiro. La estimación de la relación de sexos, con 10 restos que pertenecen a hembras, no es totalmente compatible con el resultado del perfil de mortalidad, ya que encaja más con un aprovechamiento enfocado a la obtención de leche y a la reproducción.

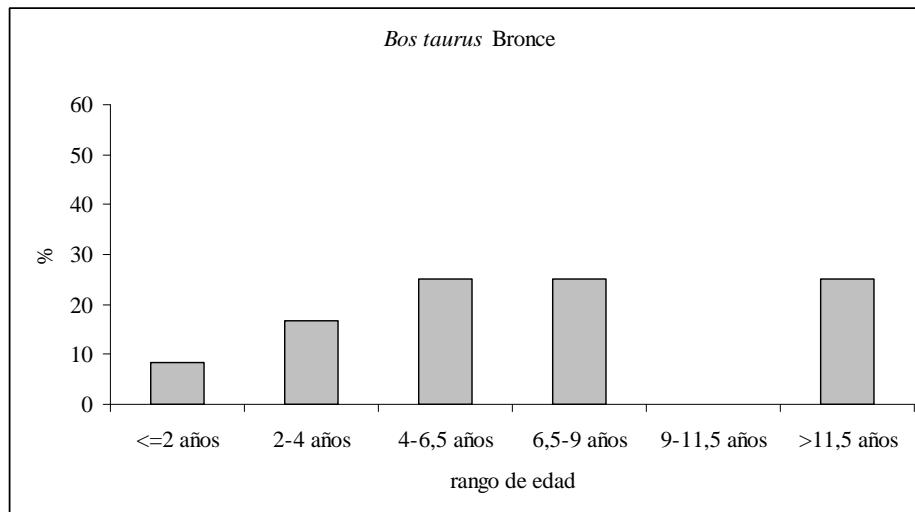


Fig. 6.8. Perfil de mortalidad de *Bos taurus* en el Bronce de El Portalón a partir del desgaste de los dientes aislados.

El consumo de la carne de ternera de El Portalón se corrobora, no sólo con la edad de sacrificio de entre 2 a 4 años, sino también, con las marcas de carnicería que se han identificado en el 10% de los restos óseos de *Bos taurus* del Calcolítico, frente al 18,2% del Bronce. Al igual que sucede con los ovicaprinos, la mayor frecuencia de marcas de carnicería en el Bronce que en el Calcolítico puede ser debida a una tendencia de la explotación más enfocada hacia la obtención de la carne en el Bronce. El procesado de los terneros se evidencia con las marcas de despellejado, desarticulación (aprox. 60% en el Calcolítico y 59% en el Bronce) y descarnado. Una vez realizado el despiece del animal se procedió a la fracturación de los huesos o a su cocción para la obtención de los nutrientes internos de la médula. Las características de las fracturas indican el estado fresco del hueso antes de ser fracturado. Las propiedades de los huesos fracturados en ambos niveles, con el 60-70% de los restos con una longitud de menos de $\frac{1}{4}$ y el 70-80% con una sección de menos de $\frac{1}{2}$, la presencia de conos de percusión y puntos de impacto...sugieren una fracturación antrópica muy intensa de las carcasas. Un pequeño porcentaje posee fracturas de tipo postdeposicional, originadas probablemente por pisoteo, caída de bloques ... (Villa y Mahieu, 1991). El 82,53% de los restos del Calcolítico presentan alguna alteración por fuego, y el 68% del Bronce muestran evidencias de cocción, por lo se infiere que una vez fracturados por el hombre, los restos de bovino fueron cocinados para aprovechar los nutrientes internos de la médula a partir de la elaboración de caldo o antes de la fracturación para un mejor descarnado. Esta última hipótesis justificaría el menor porcentaje de marcas de descarnado que se observa en la superficie ósea. En el caso del Bronce se observa un aprovechamiento

máximo del animal, evidenciado por la fracturación de las falanges que poseen un bajo contenido medular.

Tanto en los ovicaprinos como bovinos domésticos se ha observado un aprovechamiento de los animales hacia la obtención de leche y productos lácteos, a partir de sus perfiles de mortalidad. También se han recuperado fragmentos de cerámica cuya función es la de la producción de queso (queseras: com. personal de D^a Amalia Pérez-Romero), que corroboran este consumo. Este hecho sugiere que a pesar de carecer de la mutación genética que permite digerir la leche (Sverrisdóttir *et al.*, 2014), los habitantes de El Portalón consumían derivados de la leche fermentados. La fermentación convierte la lactosa de la leche en grasas, que son fácilmente digeribles por el ser humano independientemente de su predisposición genética a la tolerancia de la lactosa (Leonard *et al.*, 2012).

6.2.3. Suidos

La estimación de edad de sacrificio de *Sus domesticus* en el Calcolítico, realizada a partir de piezas dentarias y el momento de osificación de los huesos postcraneales (Fig. 6.9.), sugiere que alrededor de un 50-60% de los restos de suidos pertenecen a individuos sacrificados durante sus 2 primeros años de vida. Ninguno de los individuos alcanza una edad superior a los 3 años. En el Bronce (Fig. 6.10.), más del 80% (según los datos de fusión de los huesos) de los restos pertenecen a individuos sacrificados en el primer año de vida. Este pico de mortalidad en el primer año es la diferencia más llamativa con respecto al nivel del Calcolítico. En este caso, al igual que sucede en el nivel anterior, no hay ningún individuo que sobrepase los 3 años de edad. Estos resultados deben tomarse con precaución ya que el número de restos es muy escaso. En el Calcolítico se han identificado 2 hembras frente a 1 macho (66,67: 33,33%) y en el Bronce 5 hembras frente a 2 machos (71,42:28,6%), lo que sugiere una tendencia al aumento de las hembras frente a los machos. Al igual que sucede con la estimación de la edad de muerte, el sexo es determinado con un escaso número de caninos que hacen los resultados poco fiables.

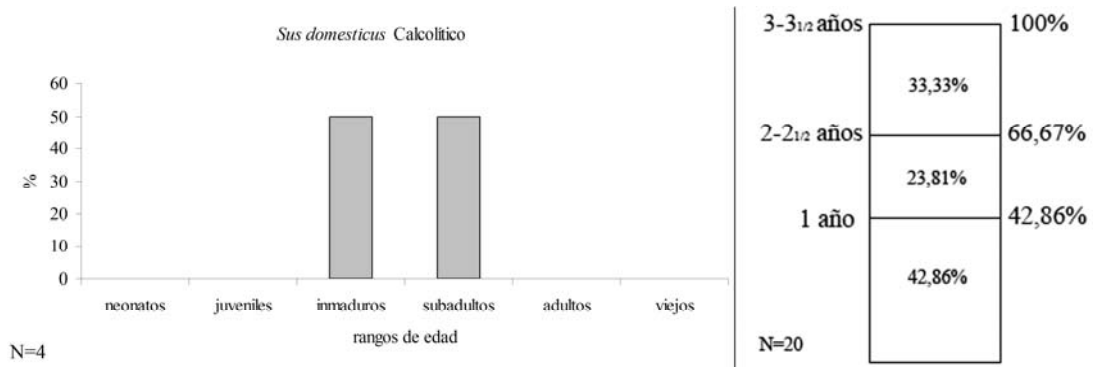


Fig. 6.9. Perfil de mortalidad de *Sus domesticus* del Calcolítico a partir de las piezas dentarias (izquierda) y de la osificación de los huesos postcraneales (derecha).

La altura en cruz de un individuo del Bronce es 74 cm. En el conjunto calcolítico, la ausencia de elementos óseos completos ha impedido el cálculo de la altura de los suidos.

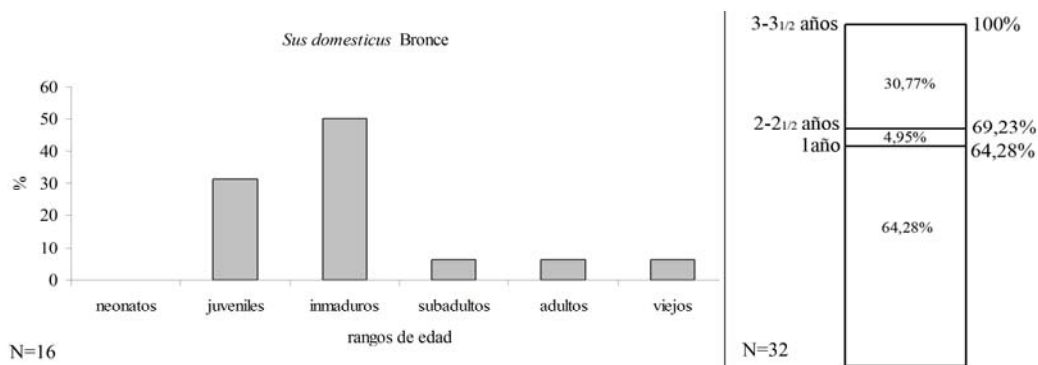


Fig. 6.10. Perfil de mortalidad de *Sus domesticus* del Bronce a partir de las piezas dentarias (izquierda) y de la osificación de los huesos postcraneales (derecha).

Se ha identificado un 7,9% de restos de suidos con marcas de carnicería en el nivel Calcolítico frente al 12,43% del Bronce. De acuerdo con las características de las fracturas, los huesos se encontraban en estado fresco antes de la fracturación. Tanto en el caso del Calcolítico como en el del Bronce, la longitud de los fragmentos (41,18%:50% entre ½ y ¼ en Calcolítico: Bronce) y los cilindros (52,94:50%) de los huesos largos de cerdo, sugieren una fracturación antrópica no muy intensa. El 25% de restos de cerdos presentan evidencias de haber sido sometidos a cocción en el Calcolítico y el 10% en el Bronce. Podría suceder lo mismo que se observa con los ovicaprinos: un aprovechamiento de los nutrientes de la médula en forma de caldo o grasa a partir de la cocción, en lugar de una fracturación intensa para la obtención de la

médula en crudo. Posteriormente, los carnívoros accedieron a los restos óseos que desechan los humanos, como es evidente por las marcas dejadas por sus dientes en las superficies de los huesos.

6.2.4. Équidos

Son muy pocos los restos de équidos identificados en el Calcolítico de El Portalón. Se ha estimado un número mínimo de 1 individuo de una edad de entre los 2 y 3 años. Las marcas de carnicería, tanto de desarticulación como de descarnado, sugieren el consumo de la carne del potro. La longitud menor de $\frac{1}{4}$ y sección menor de $\frac{1}{2}$ en los fragmentos de huesos largos señalan una fracturación antrópica intensa, y las características de las fracturas indican que se realizaron sobre hueso fresco. No se descarta que algunas de las fracturas observadas sean debidas a procesos postdeposicionales. Se infiere una intensa fracturación antrópica, no sólo por el tamaño de los fragmentos de huesos, sino también por la fractura de 1 falange que indica la intención de consumir la médula, a pesar de su bajo contenido. Una vez descarnado y fracturado, las distintas porciones anatómicas fueron sometidas a cocción. El 80% de los restos alterados térmicamente muestran evidencias de haber sido cocidos. Finalmente, los huesos se desecharon y probablemente fueron aprovechados por los carnívoros.

El caso del caballo en el Bronce de El Portalón es muy diferente al del Calcolítico. En primer lugar, el caballo en este caso constituye la tercera especie más abundante, con 15,7% de los mamíferos representados, frente al 1,55% que constituye en el Calcolítico. El perfil de mortalidad enfocado al sacrificio de potros y subadultos y casi el 20% de los restos con marcas de carnicería indican el consumo de su carne. Se han identificado marcas de despellejado, de desarticulación (con mayor frecuencia) y de descarnado. En relación con la fracturación de los huesos, las características de fractura curva en ángulo oblicuo y con superficie suave indican el estado fresco del hueso antes de su fracturación (Morlan, 1984; Jonhson, 1985 y Villa y Mahieu, 1991). La elevada frecuencia de longitud menor de $\frac{1}{4}$ (69,4%) y la práctica ausencia de sección completa en los huesos largos de caballo, junto con los puntos de impacto identificados y las

morfología de las muescas...sugiere una fracturación antrópica intensa (Villa y Mahieu, 1991). De nuevo, no se descarta que una pequeña parte de la fracturación sea producida procesos postdeposicionales. Una vez desarticulados, descarnados, los huesos fueron fracturados para reducir el tamaño de las porciones anatómicas y facilitar su cocinado y para el consumo directo de su médula. Casi el 40% de los restos de équido muestran algún tipo de alteración por fuego, y de estos casi la mitad evidencias de cocción. Casi el 20% de restos presentan marcas de mordisqueo, probablemente producidas por algún carnívoro que aprovechó los desechos del hombre.

Dentro de la serie del Bronce, la HSU destaca por la abundancia de restos de esta especie. La HSU está incluida en el nivel 5 (Bronce Inicial de acuerdo con Carretero *et al.*, 2008). Con aproximadamente 70 cm de potencia, constituye un cuarto del espesor total del nivel del Bronce (niveles 3, 4 y 5). La unidad HSU está representada por 2 cuadros (A6 y A8) y el resto del Bronce por 10 cuadros. En este breve intervalo estratigráfico (HSU) se han identificado 103 restos de caballo frente a los 251 procedentes del resto de la serie del Bronce. En ambos conjuntos el NMI es el mismo (6), y también el NME es similar (92 en la HSU frente a 72 en el resto de la serie). En la HSU se encuentran representados todos los elementos anatómicos de los équidos, con una mayor frecuencia de las mandíbulas y maxilares, a diferencia del resto del Bronce donde no se han identificado ninguna mandíbula ni maxilar. La edad de sacrificio es similar en ambos conjuntos, con una mayoría de individuos sacrificados con una edad de menos de 4 años. La principal diferencia entre ambos conjuntos radica en la representación esquelética y el grado de fracturación de los restos, mayor en la serie del Bronce (HSU excluida) que en la HSU. Todos estos datos indican un carácter singular al tratamiento de los caballos en la HSU (nivel 5) que sugieren un posible ritual o festín.

6.2.5. Proceso de carnicería en las especies del Calcolítico y Bronce de El Portalón

Con respecto al procesado de las especies, tanto en los animales de talla media (ovicaprinos, suidos) como en los del talla grande (bovinos y équidos), analizadas en El Portalón, se encuentra representado el proceso de carnicería completo. Algunas escasas

marcas se han relacionado con el despellejado o separación de la piel. El despiece primario, que separa las diferentes partes del esqueleto (cráneo, parte axial, parte apendicular anterior y parte apendicular posterior) está representado por tajos y cortes transversales y longitudinales. El tratamiento carnicero secundario queda de manifiesto por la presencia de marcas de desarticulación y escasas marcas de descarnado.

El paso siguiente en el proceso de carnicería es la fracturación. Tanto en el nivel del Calcolítico como en del Bronce, se observa una fracturación ligeramente más intensa en los huesos largos de los animales de talla grande (mayor porcentaje de longitudes menores de $\frac{1}{4}$ y secciones menores de $\frac{1}{3}$) que en los animales de talla media (Tabla 6.3. y Fig. 6.11). Se aprecia una diferencia de intensidad más marcada entre los animales de diferente talla en el caso del Bronce.

Calcolítico					Bronce			
NR	Ovicaprino	<i>S.d.</i>	<i>Bt.</i>	<i>E.sp.</i>	OC	<i>Sd</i>	<i>Bt</i>	<i>E.sp.</i>
S=1	80(25,32%)	11(64,7%)	25(17,73%)	1(20%)	82(54,3%)	5(50)	2(3,39%)	4(6,9)
S<1/2	213 (67,41%)	4(23,53%)	103 (73,05%)	4(80%)	57(37,75%)	3(30)	46(77,97%)	15(25,86%)

Tabla 6.3. Frecuencia de fragmentos de huesos largos con sección completa (S=1) y con sección incompleta (S<1/2) identificados de las especies más frecuentes del Calcolítico y Bronce de El Portalón. *S.d.*: *Sus domesticus*; *B.t.*: *Bos taurus*; *E.sp.*: *Equus* sp.. La frecuencia se indica en número de restos y en porcentajes relativos.

En ambos casos, tanto para animales de talla media como grande, se identifica el proceso de cocción. El hombre no fractura los huesos de los animales más pequeños sistemáticamente, sin embargo sí los huesos de los animales grandes, para el consumo medular en crudo o para facilitar la extracción de la grasa a partir de la cocción (Church y Lyman, 2003). De acuerdo con Pérez-Ripoll (1992) y con los resultados obtenidos, el procesado de los animales de talla media podría consistir en que una vez cocidos y consumidos por el hombre, los huesos sin fracturar de forma intensa se desechan para los perros. Y en el caso de los animales de gran tamaño, primero se fracturan, después se someten a cocción, se consumen y finalmente son desechados y aprovechados por el perro.

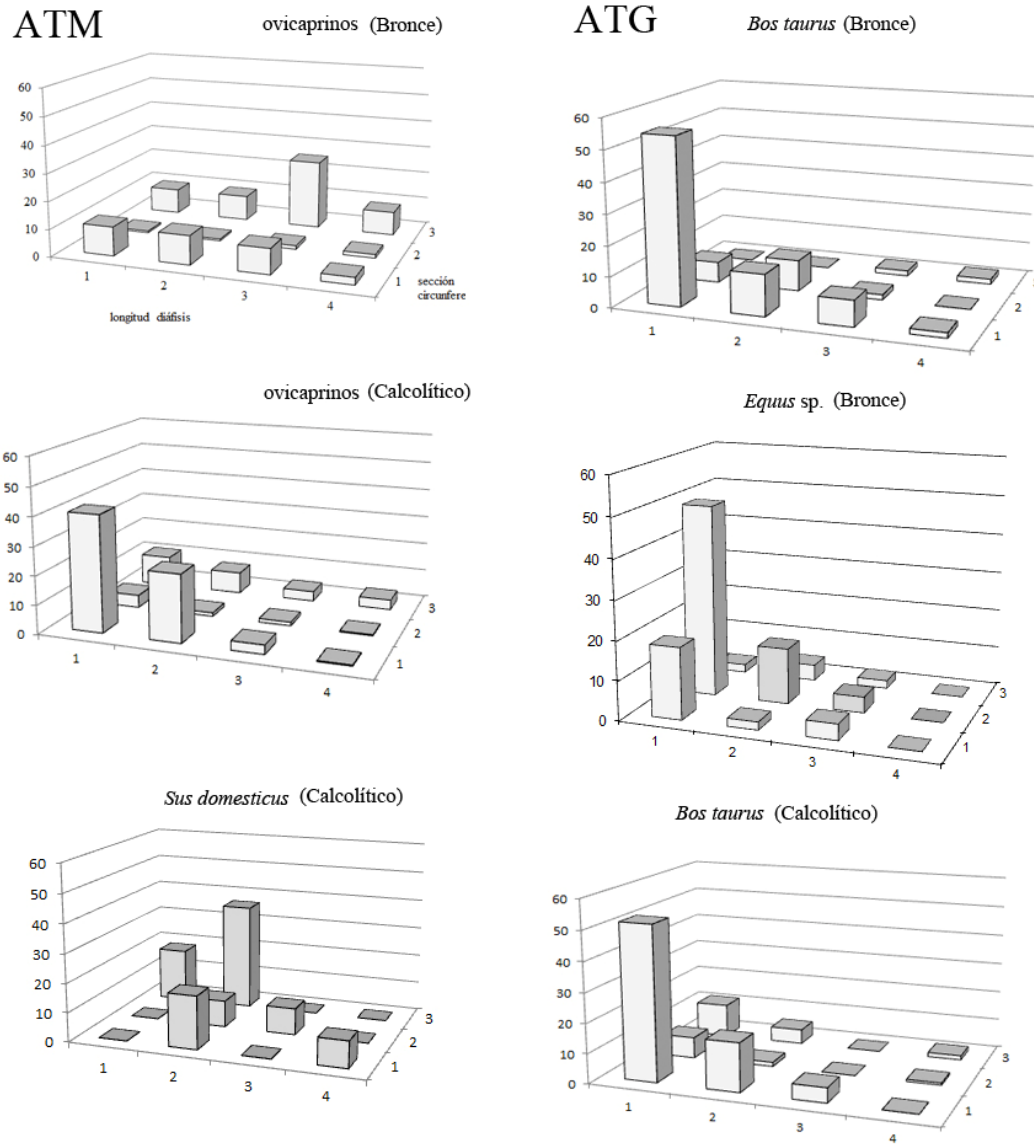


Fig. 6.11. Patrones de fractura de los huesos largos de ovicaprinus, *Sus domesticus*, *Bos taurus* y *Equus* sp. del Calcolítico y del Bronce de El Portalón. Longitud de la diáfisis: 1. Longitud $<1/4$; 2. Longitud de $1/4$ a $1/2$; 3. Longitud de $1/2$ a $3/4$ y 4. Longitud $>3/4$. Sección de la circunferencia de la diáfisis: 1. Sección $<1/2$; 2. Sección $>1/2$ y 3. S=1: sección completa.

6.3. Aprovechamiento animal de las especies de El Portalón en el contexto de la península ibérica

Sherratt (1981, 1983) fue uno de los primeros autores en proponer, a partir de evidencias arqueológicas, que las cabañas ganaderas (ovicaprinus, bovinos) fueron

utilizadas en primer lugar (Neolítico temprano) para el consumo de la carne y no fue hasta algunos milenios más tarde (Neolítico final/Calcolítico) cuando se aprovecharon para la obtención de productos secundarios (lana, leche, carga, monta, tiro...). En Europa este cambio lo observó en el III milenio antes de Cristo, y lo denominó “Revolución de los productos Secundarios”.

Los últimos avances en el campo de la zooarqueología y los avances en las técnicas científicas han demostrado que los productos secundarios fueron aprovechados antes de lo que Sherratt (1981, 1983) pensaba. Ejemplos de ello son las evidencias de leche a partir de los lípidos recuperados en las cerámicas (Copley *et al.*, 2003; Craig *et al.*, 2000, 2005), perfiles de mortalidad...

En la península ibérica, el modo de explotación de las principales especies representadas en el Holoceno, como los ovicaprinos, bovinos y suidos, ha sido objeto de análisis zooarqueológicos, generalmente, aislados o en el contexto de una región. Esto último tiene su lógica ya que el modo de aprovechamiento animal no sólo depende del producto que se quiera obtener y del número de habitantes que se van a beneficiar de ello, sino también de unos factores ambientales, culturales, económicos e incluso religiosos que tienen un importante componente geográfico.

A pesar de todos estos factores limitantes, en este trabajo se ha realizado un estudio de la explotación de los taxones mejor representados en El Portalón en el contexto de la península ibérica. La finalidad es averiguar el patrón de aprovechamiento en cada especie, desde el Neolítico al Bronce y de esta manera inferir en el modo de vida de los habitantes, sus intereses y necesidades.

6.3.1. Ovicaprinos

El perfil de mortalidad de los ovicaprinos de El Portalón sugiere una preferencia hacia los productos secundarios, en contraste con la explotación de los ovicaprinos de los yacimientos del Neolítico temprano peninsulares, que indican un aprovechamiento enfocado al consumo de carne (Galindo-Pellicena *et al.*, 2014). Pérez-Ripoll (1999) atribuye el cambio de explotación del ganado ovicaprino en los yacimientos valencianos a un aumento del ganado caprino frente al ovino. En El Portalón la identificación

taxonómica no indica mayor frecuencia de cabras que de ovejas. En este caso, la fracturación ha impedido la identificación de todos los ovicaprinos a nivel de especie, pero a pesar de esta limitación se observa un porcentaje significativamente mayor de ovejas que de cabras. Por ello, este cambio de explotación no se puede atribuir, en el caso de El Portalón, a la mayor abundancia de ganado caprino respecto al ovino. El cambio de aprovechamiento de este grupo se observa en la península a partir del Neolítico final, cuando pasa de una explotación enfocada a la carne, principalmente en el Neolítico temprano, hacia la obtención de productos secundarios, en el Neolítico final y Calcolítico. Es particularmente visible en Terrera Ventura, Arenal de la Costa, Valencina, Ereta y Jovades (Pérez-Ripoll, 1999). El aprovechamiento de los ovicaprinos en el Calcolítico de El Portalón es similar al de Las Pozas (con aproximadamente el 50% de los restos que pertenecen a individuos de menos de 4 años y el 50% a individuos mayores de 4 años).

El patrón de sacrificio de los ovicaprinos del Bronce de El Portalón observado en este trabajo sugiere una explotación enfocada, fundamentalmente, a la obtención de carne, pero también a productos secundarios, como ya había sido señalado por Castaños (2005). El modelo de aprovechamiento de los ovicaprinos en el Bronce de El Portalón (69.1:38.1% productos primarios: productos secundarios) es similar al de la fase II de Moncín (Zaragoza)(65,52:34.49%) (Legge, 1994), Cerro de La Encina (Granada: Arribas *et al.*, 1974), La Balsa La Tamariz (Zaragoza) (75:25%) (Blasco, 1997), así como la Foia de la Perera, La Horna (Alicante: Puigcerver 1992–1994), Tabayá (95:5%) (Castellón: Rizo Antón, 2009), el Bronce de Cueva del Moro (57,89:42,11%) (Huesca: Castaños, 1991b), la fase Ib de Pic dels Corbs (62,54:38,46%), y yacimientos cercanos de la zona valenciana de similar cronología (Barrachina y Sanchis 2008) (Ver Anexo VI: Galindo-Pellicena *et al.*, 2014, Tabla 3.28., pag. 123). Los perfiles de mortalidad de estos yacimientos sugieren una explotación mixta pero enfocada a la obtención de la carne. Sin embargo es diferente a los yacimientos del Sureste peninsular donde los ovicaprinos son sacrificados alrededor de los 2-2,5 años, con la excepción de Cerro de la Encina y Acinipo (67,39:32,61%), que tienen claramente una preferencia por la explotación de la carne (Riquelme, 1994, 1996). Ver Anexo VI: Galindo-Pellicena *et al.* (2014) para detalles del estudio.

6.3.2. Bovinos

Tanto Mederos (2001) en el Sureste peninsular y Pérez-Ripoll (1999) en la Comunidad Valenciana están de acuerdo en que la explotación de los bovinos adquiere importancia entre el Neolítico Final y Calcolítico Medio, lo que probablemente es extrapolable al resto del territorio peninsular.

En el Neolítico Antiguo peninsular se han identificado algunos yacimientos, como la Draga (Bañolas, Cataluña: Saña, 2011) y los dos niveles del neolítico antiguo de Chaves (Huesca, Aragón: Castaños, 2004) con entre el 70-80% de los individuos sacrificados con una edad de menos de 4 años. Algo similar sucede en el neolítico antiguo y medio de Peña de Los Gitanos (Granada: Riquelme, 1996), donde los individuos con edades tempranas alcanzan el 50-60%. Estos datos indican que el aprovechamiento de esta cabaña estaba enfocado al consumo de la carne de los terneros (Fig. VII.1. y Tabla VII.1. del Anexo VII).

En el Neolítico final-Calcolítico medio del Sureste peninsular y en los niveles de cobre antiguo, cobre medio y tardío de Peña de Los Gitanos no se encuentran individuos sacrificados con una edad mayor de 4 años (Riquelme, 1996). En el Neolítico tardío y final apenas alcanzan el 50% (Riquelme, 1996), en Martos el 14,29% y en Millares el 56,76%. Los bóvidos del Sureste peninsular del Neolítico hasta el Calcolítico medio están orientados al consumo de la carne (Mederos, 2001). Sin embargo en estas mismas cronologías (Neolítico final-Calcolítico) en la Comunidad Valenciana, los yacimientos neolítico de Niuets (80% de individuos mayores de 4 años), Neolítico de Jovades (81%), Arenal de la Costa (78%), y el calcolítico de Cerro de la Virgen I-II (72%) indican una explotación enfocada a la obtención de leche, productos lácteos y permanencia del ganado. En todos los casos hay una proporción mayor del 10% de animales sacrificados con más de 6 años (seniles), que podrían haber sido aprovechados como animales de carga y tiro. El modo de explotación de los bovinos en el Calcolítico de El Portalón se asemeja a los de la Comunidad Valenciana en que alrededor del 70% de los restos pertenecen a individuos mayores de 4 años, sin embargo destaca el elevado porcentaje (casi el 60%) de restos de individuos mayores de 6 años, enfocados al tiro o carga.

Como ya se ha comentado anteriormente este resultado puede estar sobreestimado por la metodología de estimación de edades a partir del desgaste de dientes permanentes. A pesar de esto, se observa una tendencia clara hacia la obtención de productos secundarios, apoyado también por la relación de sexos 5:2 (hembras:machos) que indica la importancia de la obtención de leche y lácteos y la permanencia del ganado. En el Calcolítico de Zambujal (Portugal) se observa un perfil de mortalidad similar, aunque menos marcado, con el 60% de los individuos mayores de 4 años, similar también al deValencina de la Concepción (Sevilla), con el 56% (Pérez-Ripoll, 1999).

Según Mederos (2001) es a partir del Calcolítico Final donde se observa una tendencia hacia los productos secundarios en el Sureste peninsular, como sucede en Cerro de la Virgen II con 78,38% de los individuos mayores de 5 años.

Estos datos sugieren que la explotación de los productos secundarios de los bóvidos se inicia a partir del Neolítico final en la Comunidad Valenciana (Pérez-Ripoll, 1999) y a partir del Calcolítico Final en el Sureste peninsular (Mederos, 2001) (Fig. VII.2. y Tabla VII.1 del Anexo VII).

En el Bronce peninsular la explotación en los bovinos se diversifica. Por un lado, en el yacimiento Pic del Corbs (NIb) (Sagunto, Valencia: Barrachina y Sanchis, 2008) y Cueva del Moro (Teruel: Castaños, 1991b) poseen un 100% de individuos sacrificados con una edad menor de 4 años. El yacimiento de Acinipo (Ronda: Riquelme, 1994) equilibra sus datos con un 50% que corresponde con individuos sacrificados con menos de 4 años y otro 50% con más de 4 años, de estos un porcentaje de un 15% del total pertenece a animales mayores de 6 años. En el resto de yacimientos analizados predominan los individuos adultos (mayores de 4 años), como es el caso de La Horna (Alicante: Puigcerver, 1994-96) con aproximadamente un 70%, el nivel argárico de Cerro de La Virgen (Granada: Pérez-Ripoll, 1999) con 66%, el nivel del Bronce del Cerro de la Virgen III (Granada) con un 95%, Fuente Álamo (Almería) con 70% y Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix) con casi el 70% (Mederos, 2001).

El Bronce de El Portalón es similar a estos últimos yacimientos con un 75% de restos que corresponden a individuos mayores de 4 años, y un 50% por encima de los 6 años. También en Acinipo y el Argar de Cerro de la Virgen se han identificado

individuos seniles, con un 15% y un 30% respectivamente. En general, en el Bronce peninsular, se observa un enfoque muy marcado hacia la obtención de productos secundarios, y hacia el uso de los bovinos como animales de carga y tiro. A pesar de ello, se aprecian excepciones, como Pic del Corbs Ib y Cueva del Moro con un claro aprovechamiento primario de la carne. Hay que tener en cuenta la metodología utilizada en cada caso ya que en algunos puede producir una sobrerrepresentación de las edades avanzadas (Fig. VII.3. y Tabla VII.1. del Anexo VII).

6.3.3. Équidos

Los caballos fueron muy abundantes al final del Pleistoceno Superior en la mayor parte de la península ibérica (Altuna, 1998). A comienzos del Holoceno, el cambio en las condiciones climáticas redujo probablemente los hábitats óptimos para esta especie, produciendo su desaparición en gran parte de la península (ver anexo IV y Morales *et al.*, 1998) y una reducción de su abundancia en los yacimientos en los que todavía estaban presentes, como los de la zona cantábrica (Altuna, 1998).

Del Calcolítico en adelante se han encontrado yacimientos con un porcentaje significativo de restos de équido en el contexto peninsular. En Portugal, se encuentra el yacimiento calcolítico de Zambujal (348 restos; Von den Driesch y Boessneck, 1976), y en España: el yacimiento Neo-Eneolítico de Fuente Flores en Palencia (195 restos; Cabanilles y Martínez-Valle, 1988); el Calcolítico de Cerro I de Los Castillejos en Badajoz (629 restos; Castaños, 1997a) y Cerro de La Horca en Cáceres (135 restos; Castaños, 1992). Caben destacar los yacimientos del Bronce de Moncín (Zaragoza) con 1073 restos de équido (Legge, 1994), El Acequión en Albacete (1107 restos; Pino, 1996 en Morales *et al.*, 1998), Cabezo Redondo en Villena (550 restos; Driesch y Boessneck, 1969; Driesch, 1972) y Pic del Corbs en Sagunto (450 restos, si se consideran todas las fases juntas; Barrachina y Sanchis Serra, 2008) (Valencia). También el nivel argárico y del Bronce Final de Cerro de la Encina (Granada; 2023 restos; Lauk, 1976), el nivel argárico del Cerro de La Virgen en Granada (1061 restos; Von den Driesch, 1972) y Peñalosa en Jaén (228 restos; Contreras Cortés y Cámara Serrano, 2002; Sanz y Morales, 2000). En Castilla y León, junto con el nivel del Bronce de El Portalón en

Burgos (354 restos) se han encontrado Cueva Rubia en Palencia (329 restos en los niveles III y IV; Morales *et al.*, 1992), y el Bronce medio de Tolmos de Caracena en Soria (47 restos; Soto, 1984).

Sin embargo, en la mayoría de los yacimientos, el ganado ovicaprino y vacuno superan en porcentaje a los caballos. Tan sólo en la fase IIb de Cerro de La Encina (Monachil, Granada; Arribas *et al.*, 1974; Lauk, 1974) y en la fase III de Pic del Corbs (Sagunto, Valencia; Barrachina y Sanchis Serra, 2008) el caballo es la especie más abundante dentro de la cabaña doméstica. Junto con la HSU (la unidad estratigráfica de caballos) del Bronce de El Portalón, estudiada en este trabajo, constituyen los únicos yacimientos peninsulares de estas cronologías en los que el caballo representa la especie más frecuente.

En cuanto al aprovechamiento de esta especie, hay algunos yacimientos peninsulares en los que el caballo es considerado de interés primario, es decir, el caballo es utilizado principalmente como provisión de carne. Uno de esos casos es el yacimiento Neo-Eneolítico de Fuente Flores (Requena, Valencia; Cabanilles y Martínez, 1988) en el que 4 de los 7 individuos identificados fueron sacrificados con una edad de hasta 5 años (subadultos), lo que junto con las marcas de carnicería, presentes en el 9,7% de los restos, indican un aprovechamiento del caballo enfocado al consumo de su carne. Algo parecido sucede en el yacimiento del Bronce de Moncín (Borja, Zaragoza; Legge, 1994). En este caso, la mitad de la muestra de caballos fue sacrificada a una edad temprana. Este perfil de mortalidad junto con las evidencias de alteración por fuego y el patrón de fracturación indican que esta especie fue consumida. También en la fase V (Bronce Final III) de Pic del Corbs (Sagunto, Valencia; Barrachina y Sanchis, 2008) la proporción entre individuos juveniles y adultos es similar, 2 de los 4 individuos identificados fueron sacrificados entre los 7 y 42 meses y los otros 2 con una edad de más de 42 meses. Se observan marcas de carnicería y fracturación antrópica, evidencias del consumo de los équidos, que junto con los ciervos y los cerdos son las especies que proporcionaron la carne en esta fase de Pic del Corbs. Estos patrones de aprovechamiento son muy similares a lo que sucede en la HSU de El Portalón, donde la mitad de los individuos son sacrificados con una edad de menos de 4 años.

Otros yacimientos en los que el consumo de carne de caballo no ha supuesto un interés primario son aquellos en los que se han recuperado individuos sacrificados a una edad avanzada, que fueron utilizados como animales de tracción o carga, o quizá para la obtención de leche en algunos casos antes de ser consumidos. Algunos ejemplos de estos caballos los encontramos en el Cerro de La Horca (Plasenzuela, Cáceres; Castaños, 1992), donde el consumo cárnico de juveniles (4 de 10 individuos) se complementa con el consumo cárnico de interés secundario con el sacrificio de los adultos maduros (6 de 10). En el Cerro I de Los Castillejos (Fuente de Cantos, Badajoz; Castaños, 1997a) con 9 individuos identificados se observa un perfil de mortalidad en el que 2 individuos subadultos (de 2 a 4 años) y 4 seniles (mayores de 10 años) fueron sacrificados para la obtención de carne para su consumo. En el yacimiento del Bronce del Cerro de La Encina (Monachil, Granada; Arribas *et al.*, 1974; Lauk, 1976) el caballo ocupa un lugar importante con un número mínimo de 24 individuos y en la fase IIb (datada de antes de 1500 a.C.) y constituye la especie mejor representada. La edad de sacrificio y las marcas de carnicería indican que la mayoría de los caballos consumidos fueron sacrificados en edad adulta (20%: menos de 2 años; 15%: de 2 a 4 años; 15%: de 4 a 10 años; 30%: de 10 a 15 años y 20%: mayor de 20%). El nivel III (Bronce) de Cueva Rubia (Palencia; Morales *et al.*, 1992) contiene 265 restos de équido (21,65% del total de los restos) en el que dominan los adultos y 3 de los 7 individuos identificados son seniles, lo que indica un uso prolongado de los animales. De haber existido el consumo de carne sería de un carácter secundario. En este último caso, junto con el yacimiento argárico de Peñalosa (Jaén; Sanz y Morales, 1996) los restos fueron encontrados en la zona fortificada. En Peñalosa (Sanz y Morales, 1996) la buena y diferente conservación del material óseo con respecto a los recuperados en otras áreas del yacimiento, las huellas de manipulación en el 44% de los 178 restos identificados que sugieren el consumo de su carne y el análisis espacial de los restos apoyan una diferenciación jerárquica de la sociedad, en la que el consumo y tal vez la posesión de los caballos estaría limitado a determinados grupos sociales. En general, durante la cultura del Argar el caballo pudo ser considerado como un bien de prestigio y su aprovechamiento cárnico se realizó sobre individuos ya viejos (Lucas y Rubio, 1986-87). Otros yacimientos en los que el aprovechamiento del caballo no es claramente cárnico son el Calcolítico de Las Pozas (Morales, 1992), donde el caballo no destaca por su abundancia en comparación con las otras cabañas ganaderas, y el yacimiento del Bronce Medio de Los Tolmos de Caracena (Soto, 1984), donde el caballo representa la

tercera especie más abundante y se estima un número mínimo de 6 individuos entre los dos sectores que componen el yacimiento. Encontramos dos individuos juveniles: uno de ellos de menos de 1 año y otro de menos de 3 años; dos individuos adultos, un individuo maduro y uno senil.

La elevada frecuencia de restos de caballo identificados en la HSU del Bronce de El Portalón, que sitúa a esta especie como la más abundante de todas las representadas en el mismo, lo que sólo se ha observado en otros dos yacimientos peninsulares, y el singular perfil de mortalidad enfocado al consumo de carne de potro, hacen del nivel del Bronce de El Portalón algo exclusivo en relación al aprovechamiento caballar dentro del contexto de la península ibérica.

6.3.4. Suidos

En caso de los suidos, Hadjikoumis (2010; 2011) realiza un estudio detallado de su domesticación en la península ibérica, a partir de un estudio zooarqueológico de numerosos yacimientos que abarcan un período temporal comprendido entre el pre-Neolítico hasta la Edad del Hierro. En este trabajo, Hadjikoumis (2011) observa una clara tendencia al aumento de las hembras frente a los machos desde el Neolítico hasta la Edad del Hierro peninsular. En el caso concreto de El Portalón, en este trabajo en el Calcolítico se han identificado 2 hembras frente a 1 macho (66,67: 33,33%) y en el Bronce 5 hembras frente a 2 machos (71,42:28,6%). Aunque la frecuencia de hembras es algo mayor en el Bronce que en el Calcolítico, estas diferencias no son significativas debido a lo reducido de la muestra disponible, y por ello no podemos confirmar ni rechazar las observaciones de Hadjikoumis (2010; 2011).

Por otra parte, Hadjikoumis (2010; 2011) aprecia en el perfil de mortalidad una tendencia general hacia el envejecimiento desde el Neolítico hacia la Edad del Hierro. Este hecho es interpretado como debido a un cambio gradual en la explotación del cerdo hacia una estrategia de mantenimiento del ganado porcino con el sacrificio de los animales en su máximo peso. En el caso de los niveles de El Portalón, se observa que en el Calcolítico hay un sacrificio más enfocado a las edades de 1 a 2 años (40-50%

sacrificado durante el primer año de vida), mientras que en el Bronce la edad de sacrificio es muy similar, con la diferencia de un pico de mortalidad de alrededor del 80% en individuos en su primer año de vida. Aunque la tendencia inferida es opuesta a la de Hadjikoumis (2010, 2011), de nuevo los resultados no son significativos debido al escaso número de restos identificados para el análisis (N=20 en el Calcolítico y N=48 en el Bronce).

6.4. Inferencias paleoambientales

Con respecto a las inferencias paleoambientales, se ha calculado la frecuencia relativa de las especies del Bronce Inicial y Medio con el fin de intentar correlacionarlas con el análisis palinológico realizado en estos niveles (N5: Bronce Inicial; N3 y N4: Bronce Medio) (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003; Ruiz-Zapata *et al.*, 2004). En ambos niveles (Bronce Inicial: Bronce Medio) se han identificados ovicaprinos (32,37:32,46%), *Bos taurus* (27,28:35,74%), *Sus domesticus* (10,09:7,54%), *Equus* sp. gr. *Equus ferus/Equus caballus* (20,65:14,21%), *Canis familiares* (3,17:6,99%), *Cervus elaphus* (1,06:2,19%), *Capreolus capreolus* (0,19:0,22%) y lepóridos (4,51:0,55%). Tan sólo se observan diferencias en *Sus scrofa* y *Vulpes vulpes* que se encuentran en el Bronce Inicial con un 0,3% y 0,4% respectivamente, y no se encuentran en el Bronce Medio. Estas pequeñas diferencias en la frecuencia de restos de especies representadas en los niveles del Bronce de El Portalón no son significativas para inferir cambios climáticos o ambientales entre estos niveles a partir del estudio de los macromamíferos.

El dominio de las herbáceas en toda la secuencia del Bronce (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003) indica un paisaje abierto, adecuado pasto del ganado. Y las áreas forestales (el bosque de pino regional y de ribera local) identificadas en la zona (Ruiz-Zapata *et al.*, 2003), albergaron las especies cinegéticas presentes en el yacimiento.

Capítulo 7

Conclusiones y perspectivas de futuro

En este proyecto de Tesis doctoral se ha realizado la identificación anatómica y taxonómica de los restos óseos de los mamíferos procedentes de los niveles del Calcolítico y Bronce del yacimiento de El Portalón de Cueva Mayor de la Sierra de Atapuerca. Se ha revisado la totalidad del material faunístico, con un contexto estratigráfico preciso, de las campañas del 1973 a 1983 y del 2007 a 2010. Se han identificado 7056 restos en el Calcolítico y 6969 restos en el Bronce, que pertenecen a 16 especies diferentes.

El conjunto de especies identificadas está compuesto por especies salvajes y domésticas. El nivel calcolítico incluye *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, *Sus domesticus*, *Equus* sp. gr. *E. caballus*/*E. ferus*, *Canis familiaris*, *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *Oryctolagus cuniculus*, lista faunística muy similar a la del Bronce, donde se añade *Felis silvestris* y *Lepus granatensis* y no parece *Mustela putorius*.

El estudio morfológico y biométrico ha permitido confirmar que algunas especies están representadas exclusivamente por sus variedades domésticas (*Ovis aries*, *Capra hircus* y *Canis familiaris*). En otros casos, como en los bovinos, se han encontrado evidencias de la coexistencia de la forma doméstica *Bos taurus* junto con su agriotipo *Bos primigenius*. La separación de ambas formas se ha realizado a partir del estudio biométrico de los restos óseos y de la utilización de análisis estadísticos bivariantes o multivariantes (análisis discriminante). La misma situación de coexistencia de la forma salvaje y doméstica se produce en los suidos, con *Sus domesticus* y *Sus scrofa* representados en ambos conjuntos cronoculturales. Tanto en el caso de los bovinos como de los suidos se observa, a partir de los elementos en los que ha sido posible la toma de medidas, que la frecuencia de la forma doméstica es mucho mayor que la de la salvaje. Por ello, cuando los restos estaban incompletos o mal conservados y no era posible incluirlos en el estudio biométrico, estos se han asignado a la forma doméstica por defecto. En el caso de los équidos, las dimensiones del metacarpo (criterio directo), el incremento de su abundancia y el perfil de mortalidad (criterios indirectos) apoyan su carácter doméstico en el nivel del Bronce, aunque la imposibilidad de contrastar otros caracteres nos han conducido a identificarlo como *Equus* sp. gr. *Equus ferus*/*Equus caballus*. Por último, un conjunto de especies están

representadas por formas salvajes: *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *Felis silvestris*, *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus granatensis*.

Las asociaciones de mamíferos de los niveles del Calcolítico y del Bronce de El Portalón cuentan con una mayor abundancia de especies domésticas que salvajes, tanto en NISP como en NMI. Los ovicaprinos (ovejas y cabras) son los mejor representados en ambos niveles. Las especies más frecuentes en el Calcolítico son los ovicaprinos, los bovinos y porcinos domésticos, mientras que en el Bronce son los ovicaprinos, los bovinos domésticos y los équidos. En los dos niveles se observa la presencia de especies salvajes, lo que sugiere que la caza complementa a la ganadería.

Las marcas de carnicería más frecuentes son las de desarticulación, seguidas por las relacionadas con el descarnado.

En cuanto a la fracturación, esta es de origen bioestratinómico en ambos conjuntos, aunque se aprecian diferencias en relación con el tamaño de los animales. Las características de las fracturas en los huesos de animales de talla media (ovicaprinos y cerdos) indican una fracturación antrópica sobre hueso fresco menos intensa que en el caso de los animales de talla grande (bovinos y équidos). Una vez que las diferentes porciones de los animales son desarticuladas y parcialmente descarnadas, sus huesos son más o menos fracturados para consumir su médula en crudo o son sometidas a un proceso de cocción para extraer los nutrientes internos de la médula en forma de grasa o caldo.

En ambos niveles se identifica una explotación mixta del ganado que combina la obtención de productos primarios (carne) y secundarios (lácteos, trabajo) de los animales. En el nivel calcolítico, las cabañas más abundantes son la ovicaprina y la bovina (Tabla 6.2. cap. discusión). En ambos casos, la explotación está orientada hacia el aprovechamiento de los recursos secundarios (leche y lana en los ovicaprinos; leche, carga y tiro en los bovinos) y, en menor medida, hacia el aprovechamiento de la carne. En el caso del ganado bovino, los individuos adultos son sacrificados y consumidos después de ser utilizados durante su vida.

En el nivel del Bronce, son el ganado ovicaprino, bovino, caballar los que constituyen la principal fuente de carne y base de la alimentación de las poblaciones humanas. En cuanto a la explotación de dichas cabañas, el único cambio apreciable está en la explotación de los ovicaprinos, en donde se identifica un aumento del porcentaje de animales sacrificados para el aprovechamiento primario (carne) que se complementa con la obtención de leche, productos lácteos y lana en una menor frecuencia.

En los dos niveles, las especies más relevantes (ovicaprino, ganado vacuno, porcino y equino), se encuentran representadas por la práctica totalidad de los elementos anatómicos. La mayor abundancia de determinados elementos está estrechamente relacionada con su mayor contenido cárnico asociado (esqueleto apendicular superior) en el caso de los ovicaprinos, bovinos y suidos, y con su mayor contenido medular (esqueleto apendicular superior) en el caso de los équidos.

El elevado porcentaje de restos de équidos identificados en la HSU (horse stratigraphic unit), la alta representación de mandíbulas y maxilares y la fracturación menos intensa en comparación con los niveles superiores e inferiores del Bronce sugieren un carácter singular en el tratamiento de los équidos en esta unidad, lo que podría corresponder con un consumo de tipo ritual o un festín.

El análisis de la gestión de los ovicaprinos en distintos yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta el Bronce ha permitido reconocer unas pautas de cambio en la explotación de esta cabaña a lo largo de este período. En los niveles del Neolítico temprano de los yacimientos peninsulares analizados la explotación de los ovicaprinos está enfocada al consumo de su carne. A partir del Neolítico Medio hasta el Calcolítico, se observa un cambio en el modo de aprovechamiento. La explotación se inclina más hacia la obtención de productos como la leche y la lana y la permanencia del ganado. Esto sucede en el nivel calcolítico de El Portalón, donde la gestión del ganado ovicaprino está más enfocada a la obtención de los productos secundarios que primarios, aunque estos son complementarios. En el Bronce peninsular se observa mayor diversidad de explotación, ya que hay yacimientos donde los ovicaprinos están enfocados a la obtención de carne y otros en los que se explotan, principalmente, los productos secundarios. En el caso de los ovicaprinos del Bronce de El Portalón, la carne

constituye la principal fuente de subsistencia y los productos secundarios son complementarios.

El análisis de la explotación de los bovinos en yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta el Bronce indica un cambio en la gestión del ganado, diferente en cada región. En general, los perfiles de mortalidad del ganado bovino de los yacimientos peninsulares del Neolítico temprano indican un sacrificio enfocado al consumo de la carne. En la región de la Comunidad Valenciana, la obtención de productos secundarios en el ganado bovino comienza en el Neolítico Final. Sin embargo, en el caso del Sureste peninsular, este cambio de explotación se observa a partir del Calcolítico Final. En el Calcolítico de El Portalón hay una clara tendencia hacia el consumo de productos secundarios en este nivel que se acentúa en el Bronce, con un alto porcentaje de animales sacrificados con avanzada edad, lo que indica un aprovechamiento intenso de los mismos como animales de carga o tiro, para ser consumidos al final de su vida útil en esta función.

Los caballos de El Portalón (fundamentalmente los del sector denominado HSU) aportan una información interesante tanto por su abundancia como por su modo de explotación. Tan sólo hay dos yacimientos peninsulares más donde, como en la HSU, el caballo constituye la especie más frecuente. El análisis de los restos de équido del Bronce de El Portalón sugiere la carne de potro como objetivo principal de su sacrificio. En yacimientos con cronologías similares el caballo suele ser sacrificado y consumido una vez que ha sido utilizado durante su vida. Por lo tanto el papel del caballo en el Bronce de El Portalón es singular en el contexto de los yacimientos peninsulares de la misma cronología.

El aprovechamiento de los cerdos en el Portalón aporta datos a la explotación de los suidos en el contexto peninsular. Se observa un cambio hacia una explotación de individuos más jóvenes del Calcolítico al Bronce, aunque la escasez de material impide proveer de significación a esta observación.

Durante el transcurso de esta investigación han ido surgiendo cuestiones que, por falta de registro o por falta de tiempo, quedan abiertas para futuros estudios. Entre ellas, se exponen aquellas en las que se ha comenzado a trabajar en paralelo a la elaboración de esta tesis doctoral:

- Discriminación de marcas de corte realizadas con lítica y/o metal sobre la superficie de los huesos, en los niveles calcolítico y Bronce de El Portalón. Aplicación de la técnica del perfilómetro confocal para su discriminación. Este estudio forma parte, actualmente, de un trabajo fin de Máster de D. Daniel Fuentes, alumno del Máster de Evolución Humana de Burgos, codirigido por la Dra. Rebeca García y la autora de este trabajo.
- Validación de las evidencias de cocción a partir de la aplicación de nuevas técnicas de microscopía (Microscopio de fuerza atómica) para su cuantificación y tratamiento matemático. Trabajo realizado en colaboración con D. Ismael Coronado, Dr. Miguel Botella y Dr. Pedro Bosh.
- Validación por ADN de los criterios diagnósticos para la diferenciación de *Capra pyrenaica* y *Capra hircus*. Trabajo en colaboración con D^a Irene Ureña y la Dra. Cristina Valdiosera.
- Estudio de la filogenia de la cabra montés y evolución de su tamaño en el tránsito Pleistoceno-Holoceno de la Sierra de Guara (Huesca, Aragón) a partir de los criterios biométricos. Trabajo en colaboración con D^a Irene Ureña.
- Estudio biométrico de los dientes de équidos de poblaciones europeas e ibéricas del Pleistoceno Superior y Holoceno, con el objetivo de proponer una interpretación al salto en los valores del índice protocónido apreciado en este trabajo en las poblaciones ibéricas en torno al tránsito Pleistoceno Superior-Holoceno.
- Estudio de la diversidad genética de las poblaciones de équido del Calcolítico y Bronce a partir del ADNm, con el fin de identificar posibles cuellos de botella en la evolución de esta especie y una posible domesticación local del caballo en la Meseta Castellana. Trabajo realizado en colaboración con D. Jaime Lira.

- Estudio de las patologías de *Bos taurus* en relación con el uso de esta cabaña como animales de carga o tiro. Trabajo en colaboración con Dra. Ana Gracia y D^a Laura Martín-Francés.

Chapter 7

Conclusions and future perspectives

In the present thesis an anatomical and taxonomic identification, and a zooarchaeological and taphonomic study of the faunal bone remains from the Chalcolithic and Bronze Age levels at the El Portalón site (Sierra de Atapuerca, Burgos) have been carried out. All of the faunal material of the campaigns from 1973 to 1983 and from 2007 to 2010 has been analysed. 7056 remains from the Chalcolithic and 6969 remains from 15 different Bronze Age species have been identified. In Chalcolithic level the taxa include *Bos taurus*, *Capra hircus*, *Ovis aries*, *Sus domesticus*, *Equus* sp. gr. *E. caballus*/*E. ferus*, *Canis familiaris*, *Bos primigenius*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa*, *Vulpes vulpes*, *Mustela putorius*, *Oryctolagus cuniculus*. This faunal list is really similar to the Bronze Age level association, in which *Felis silvestris* and *Lepus granatensis* are too included, but without *Mustela putorius*.

In the Chalcolithic as well as in the Bronze Age, there is a higher percentage of domestic species than wild species. Ovicaprids are the best-represented group, in NISP and MNI, in both levels. The most frequent species in the Chalcolithic are ovicaprids, cattle and pigs, while in the Bronze Age ovicaprids, cattle and equids are prevalent.

Also pigs and dogs have been found, although in lesser extent. Therefore there is a bigger variety of taxons in the Bronze Age than in the Chalcolithic. In both levels wild species are present, which suggests that hunting complemented husbandry.

In both levels practically all anatomical elements of the more relevant species (ovicaprids, cattle, pigs and equids) are represented. The bigger abundance of certain elements is connected with the fact that they have a higher bone density which makes them more resistant. It is also connected with a larger associated meat content (superior appendicular skeleton) in the case of ovicaprids, bovines and suids and a higher medullary content (superior appendicular skeleton) for equids.

A mixed livestock exploitation is represented in both levels too. The population's subsistence is combined, obtaining both primary and secondary products from animals. In the Chalcolithic level mortality profiles and butchering marks suggest that all domestic and wild species were used for meat. Ovicaprids are basically used for secondary products and the livestock's permanency, although meat also plays an important role in its exploitation. Cattle is used more for milk, dairy products,

reproduction in the case of the females and also as pack or draft animals (pathologies). A lesser percentage of cattle is used for meat consumption and adult individuals are slaughtered and eaten after having been used throughout their lives. In the Bronze Age level there is a bigger diversity of species. Here ovines, caprines, porcines and equids make up the biggest part of the consumed meat. A smaller percentage of wild animals that are hunted and consumed is also included. The use of ovicaprines is complemented by obtaining milk, dairy products and also wool although to a lesser extent. Cattle is mainly exploited for milk and reproduction in the case of females and also as pack or draft animals. As in the Chalcolithic, less cattle meat is consumed and adult individuals are also used for their meat. Even dog bones show butchering marks, meaning they have been consumed.

Anthropic activity is not only represented by butchering marks on bones, but also by many more evidences such as the presence of hearths, lithic industry, bone industry and the characteristics of the bone fracturations.

The butchery marks are mainly due to disarticulation and also the removal of flesh in a lesser extent.

Depending on their size, there are differences in the fracturation of different taxons. In the Chalcolithic as well as in the Bronze Age level all of analyzed species present biostratonomomic fractures but medium sized animals (ovicaprines and pigs) suggest an less intensive anthropic fracturation to big animals (bovids and equids). Once the different portions of animals have been desarticulated, the flesh has partially been removed and, in the case of big animals, their bones have been fractured, they are cooked and consumed as meat or broth. Probably, the remains of the animals were used for carnivores afterwards.

The analysis of the ovicaprine management in El Portalón and its comparison with other sites from the Iberian Peninsula from the Neolithic until the Bronze Age allows us to recognise several indications of change in the exploitation of this hut throughout time. In the Early Neolithic levels from the sites from the Iberian Peninsula that have been studied a tendency to obtain meat can be observed. From the Middle Neolithic until the Chalcolithic a change in the way of use takes place. The exploitation

focuses more on obtaining products like milk and wool and on the permanency of the livestock. This happens in the Chalcolithic level of El Portalón where the management of the ovicaprine livestock is focused on obtaining secondary products rather than primary products, even though they are complementary. In the Bronze Age of the Iberian Peninsula a wider variety of exploitation exists as there are both sites where ovicaprines are mainly used for meat and sites where people focused on obtaining secondary products. In the case of the ovicaprines from the Bronze Age at El Portalón meat is the main source of livelihood and secondary products are complementary.

The analysis of the cattle management from Neolithic to Bronze Age levels in the Iberian Peninsula indicates a change in the livestock exploitation, depending on each region. Overall, the mortality profiles of cattle exploitation from the Early Neolithic in the Iberian Peninsula suggest animal slaughter focused on meat consumption. In the Comunidad Valenciana, secondary products were obtained from the Final Neolithic onwards, nevertheless in the Southeast of Iberia it began in Final Chalcolithic. In the Chalcolithic from El Portalón, a tendency towards the exploitation of secondary products is observed, and this increases towards the Bronze Age levels with a high percentage of very old individuals. This mortality profile indicates an intensive exploitation focused on traction and loading. After that, after having been used during their lifetime, the animals were eaten.

The horse at this site contributes interesting information regarding its abundance and its mode of exploitation. There are only two sites in the Iberian Peninsula where horses are the most frequent species, as is the case in the HSU of El Portalón. The analysis of equid remains from the El Portalón Bronze Age suggests that foal meat was the main objective. Within the context of the Iberian Peninsula there are very few sites where this species is the main source of food, however this is the case in the Bronze Age levels of El Portalón. In sites with similar chronologies horses are usually slaughtered and eaten after having been used during their lifetime. There are very few sites where horsemeat is the main resource. Therefore the role of horses in the Bronze Age levels of El Portalón is exceptional both because of its exclusiveness and its singularity.

The exploitation of pigs in El Portalón contributes data to the evolution and exploitation of suids in the context of the Iberian Peninsula. There is little data but it is possible to observe that from the Chalcolithic to the Bronze Age younger individuals are exploited.

Bibliografía

Albarella, U. y Davis, S. J. M. (1994) *The Saxon and Medieval animal bones excavated 1985–1989 from West Cotton, Northamptonshire*, Ancient Monuments Laboratory Reports (New Series) 17/94.

Albarella, U. y Davis, S. J. M. (1996) Mammals and birds from Launceston Castle, Cornwall: decline in status in the rise of agriculture. *Circaea* 12, 1-156.

Albarella, U., Davis, S. J. M., Detry, C. y Rowley-Conwy, P. (2005) Pigs of the “Far West”: the biometry of *Sus* from archaeological sites in Portugal. *Anthropozoologica* 40, 27-54.

Albarella, U., Dobney, K. y Rowley-Conwy, P. (2009) Size and shape of the Eurasian wild boar (*Sus scrofa*), with a view to the reconstruction of its Holocene history. *Environmental Archaeology* 14, 103-136.

Albarella, U. y Payne, S. (2005) Neolithic pigs from Durrington Walls, Wiltshire, England: a biometrical database. *Journal of Archaeological Science* 32, 589-599.

Albarella, U., Davis, S. J. M., Detry, C. y Rowley-Conwy, P. (2005) Pigs of the “Far West”: the biometry of *Sus* from archaeological sites in Portugal. *Anthropozoologica* 40, 27-54.

Alcántara García, V., Barba Egidio, R., Barral del Pino, J. M., Crespo Ruíz, A. B., Eiriz Vidal A. I., Falquina Aparicio, A., Herrero Calleja, S., Ibarra Jiménez, A., Megías González, M., Pérez Gil, M., Pérez Tello, V., Rolland Calvo, J., Yravedra Sáinz de los Terreros, J., Vidal A. y Domínguez-Rodrigo, M. (2006) Determinación de procesos de fractura sobre huesos frescos: un sistema de análisis de los ángulos de los planos de fracturación como discriminador de agentes bióticos. *Trabajos de Prehistoria* 63, 37-45.

Alday, A., Juez, L., Pérez-Romero, A., Adán, G., Santos, E., Galindo-Pellicena, M. A., Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2011) La industria ósea de El Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). Biapuntados, puntas de flecha y agujas, morfología y funcionalidad. *Munibe* 62, 227-249.

Altuna, J. (1965) Fauna del yacimiento de Castro de Peñas de Oro (Valle de Zuya, Álava) *Boletín de la Institución Sancho el Sabio* IX, 157-182.

Altuna, J. (1972) Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. Con catálogo de los mamíferos cuaternarios del Cantábrico y del Pirineo Occidental *Munibe* 24, 1-464. Tesis doctoral.

Altuna, J. (1974) Hallazgo de un uro (*Bos primigenius* Boj.) en la Sierra de Gibijo (Álava). Estudio de su esqueleto y de la fauna asociada al mismo. *Munibe* 26, 27-51.

Altuna, J. (1980) Historia de la domesticación animal, en el País Vasco, desde sus orígenes hasta la romanización. *Munibe* 32, 9-163.

Altuna, J. (1998) The horse at the end of the Würm glaciation and the post-glacial period in the North of Spain. En: Anreiter, P., Bartosiewicz, L., Jerem, E. y Meid, W. Man and the animal world. *Archaeolingua* 8, 31-40. Budapest.

Altuna, J. y Mariezkurrena, K. (1986) Introduction de l'âne (*Equus asinus*) au Pays Vasque. *Arqueozoologia, (numero initial)*, 125-130.

Altuna, J. y Mariezkurrena, K. (2001) La cabaña ganadera del yacimiento de La Renke (Álava, País Vasco). *Munibe* 53, 75-86.

Altuna, J. y Mariezkurrena, K. (2002) El problema de la domesticación de bovinos en el País Vasco y resto de la Región Cantábrica. *Congresos de Estudios Vascos* 15, 123-128.

Altuna, J. y Mariezkurrena, K. (2009) Tipos de cabañas ganaderas durante el Neolítico del País Vasco y zonas próximas. *Archaeofauna* 18, 137-157.

Altuna, J. y Mariezkurrena, K. (2011) Diferenciación biométrica de *Sus scrofa* y *Sus domesticus* en yacimientos arqueológicos del Norte de la Península Ibérica. *Kobie Serie Paleoantropologia* 30, 5-21.

Altuna, J., Baldeón, A. y Mariezkurrena, K. (1985) Cazadores magdalenienses en la Cueva de Erralla (Cestona, País Vasco). *Munibe* 37, 1-206.

Anderung, C., Bouwman, A. Persson, P., Carretero, J. M., Ortega, A. I., Elburg, R., Smith, C., Arsuaga, J. L., Ellegren, H. y Götherström, A. (2005) Prehistoric contacts over the Straits of Gibraltar indicated by genetic analysis of Iberian Bronze Age cattle. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, 8431-8435.

Andrews, P. y Cook, J. (1985) Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man* 20, 675-691.

Animal diversity web: <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Mammalia>.

Anthony, D. W. y Brown, D. R. (1991) The origins of horseback riding. *Antiquity* 65, 22-38.

Antunes, M. T. (1989). *Castor fiber* na gruta do Caldeirao. Existência, distribuição e extinção do castor em Portugal. *Ciências da Terra* (UNL) 10, 23-40.

Apellániz, J. M. (1976) *Memoria de la III Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. (1977) *Memoria de la IV Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. (1978) *Memoria de la V Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. (1979) *Memoria de la VI Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. (1980) *Memoria de la VIII Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J.M. y Domingo, S. (1987). Estudios sobre Atapuerca (Burgos) II. Los materiales de superficie del Santuario de la Galería del Sílex. *Cuadernos de Arqueología de Deusto* 10. Bilbao. 1-342.

Apellániz, J. M. y Marcos, J. L. (1981) *Memoria de la VIII campaña de excavaciones arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. y Marcos, J. L. (1982) *Memoria de la IX campaña de excavaciones arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J.M. y Uribarri, J. L. (1973) *Memoria de la I Campaña de excavaciones arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Atapuerca, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M. y Uribarri, J. L. (1975) *Memoria de la II Campaña de excavaciones arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Atapuerca, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M., Domingo, S. y Marcos, J. L. (1983a) *Memoria de la X Campaña de excavaciones arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación Provincial de Burgos. Inédito.

Apellániz, J. M., Marcos, J. L. y Domingo, S. (1983b) *Informe sobre planteamiento, desarrollo, problemas y futuro del yacimiento arqueológico de Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos)*. Diputación provincial de Burgos. Inédito.

Arribas Palau, A., Pareja López, E., Molina González, F., Arteaga Matute, O., Molina Fajardo, F. (1974) Excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce “Cerro de La Encina” Monachil (Granada) (corte estratigráfico nº.3). *Excavaciones arqueológicas en España*, 81. Departamento de Prehistoria. Universidad de Granada. Ministerio de Educación y Ciencia. Dirección general del Patrimonio artístico y cultural. Comisaría Nacional del Patrimonio Artístico. 133-136.

Arsuaga, J. L. y Carretero, J. M. (eds) (2009). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L. y Carretero, J. M. (eds) (2010). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L. y Carretero, J. M. (eds) (2011). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L., Carretero, J. M. y Ortega, A.I. (eds) (2000). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L., Carretero, J. M. y Ortega, A. I. (eds) (2007). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L., Carretero, J. M. y Ortega, A. I. (eds) (2008). *Memoria de excavación del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Junta de Castilla y León. Inédito.

Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J. M., Lorenzo, C., García, N. y Ortega A. I. (1997) Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution* 33, 109–27.

Aufderheide, A. C. y Rodriguez-Martin, C. (1998) *Human paleopathology*. Cambridge University Press. Cambridge.

Auguste, P. (1994) Thème 1: Actions climatiques et édaphiques. En Patou-Mathis M. (eds.) *Taphonomie/Bone Modification*, Actes 6ème Table-Ronde "Industrie osseuse peu élaborée", CEDARC, Treignes, Paris. 17-27.

Baker, J. R. y Brothwell, D. R. (1980) *Animal diseases in archaeology*. Studies in archaeological science. Academia press.

Balasse, M. (2003) Keeping the young alive to stimulate milk production? Differences between cattle and small stock. *Anthropozoologica* 37, 3-10.

Balasse, M. y Tresset, A. (2002) Early weaning of Neolithic domestic cattle (Bercy, France). Revealed by intra-tooth variation in nitrogen isotope ratios. *Journal of Archaeological Science* 29, 853- 859.

Balasse, M., Bocherens, H., Tresset, A., Mariotti, A. y Vigne, J.-D. (1997) Emergence de la production laitière au Néolithique? Contribution de l'analyse isotopique d'ossements de bovines archéologiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth and Planetary Science* 325, 1005-1010.

Balasse, M., Tresset, A., Bocherens, H., Mariotti, A. y Vigne, J.-D. (2000) Un abatage "post-lactation" sur des bovins domestiques néolithiques. Etude isotopique des restes osseux du site de Bercy (Paris, France). En: Bassano, B., Gianobini, G. y Peracino, V. La gestion démographique des animaux à travers le temps- Animal management and demography through the ages (VIe Colloque international de l'association "L'Homme et l'Animal, Société de Recherche Interdisciplinaire", Turín, Italie, 16-18 September 1998. *Bies J. Mt. Ecol.* 5, *Anthropozoologica* 31, 39-48.

Barone, R. (1987) *Il cavallo: anatomía pratica e topografica*. Edagricole. Bologna.

Barone, R. (1999) *Anatomie comparée des mammifères domestiques*. Tome I y II. Vigot Frères. Paris.

Barrachina, A. y Sanchis, A. (2008) Valoración diacrónica de un modelo económico de la edad del Bronce: la fauna del poblado del Pic dels Corbs, Sagunt (València). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 26, 43–95.

Barrio Cadiñanos, A. R., Falceto Blecua, M. D. y Clavijo, P. A. (1994) Avance sobre el estudio de la fauna del Bronce final del yacimiento de Partelapeña. *Zubía Monográfico* 6, 361-374.

Beja-Pereira, A., England, P. R., Ferrand, N., Jordan, S., Bakhiet, A. O., Abdalla, M. A., Mashkour, M., Jordana, J., Taberlet, P. y Luikart, G. (2004) African Origins of the Domestic Donkey. *Science* 304, 1781.

Belfer-Cohen, A. y Bar-Yosef, O. (1981) The Aurinagcian at Hayonim cave. *Paléorient* 7, 19-42.

Bello, S. M. (2011) New results from the examinations of cut-marks using three-dimensional imaging. *Developments in Quaternary Science* 14, 249–262.

Bello, S. M. y Soligo, C. (2008) A new method for the quantitative analysis of cut mark micromorphology. *Journal of Archaeological Science* 35, 1542–1552.

Bello, S. M., Parfitt, S. A. y Stringer, C. (2009) Quantitative micromorphological analyses of cut marks produced by ancient and modern handaxes. *Journal of Archaeological Science* 36, 1869–1880.

Bello, S. M., Vervenioutou, E., Cornish, L., Parfitt, S. A. (2011) 3-dimensional microscope analysis of bone and tooth surface modifications: comparisons of fossil specimens and replicas. *Scanning* 33, 316–324.

Ben Slimen, H., Suchentrunk, F. y Ben Ammar Elgaaied, A. (2008). On shortcomings of using mtDNA sequence divergence for the systematics of hares (genus *Lepus*): An example from cape hares. *Mammalian Biology* 73, 25-32.

Bendrey, R. (2007) New methods for the identification of evidence for biting on horse remains from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 34, 1036-1050.

Bendrey, R. (2012) From wild horses to domestic horses: a European perspective. *World Archaeology* 44, 135-157.

Benito Calvo, A. (2004) *Análisis geomorfológico y reconstrucción de paleopaisajes neógenos y cuaternarios en la Sierra de Atapuerca y el valle medio del río Arlanzón*. Universidad Complutense, Madrid. España. Tesis doctoral.

Bernabeu, J. V., Villaverde, V., Badal, E., y Martínez, R. (1999) En torno a la neolitización del Mediterráneo peninsular: valoración de los procesos postdeposicionales de la Cova de les Cendres. En Department de Geografia (ed.) *Geoarqueologia i Quaternari Litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*. Universitat de València. València. 69–81.

Binford, L. R. (1978) *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York.

Binford, L. R. (1981) *Bones: ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.

Binford, L. R. (1984) *Faunal remains from Klasies River Mouth*. Academic Press, Orlando.

Blaisse, É. (2006) Référentiel actuel de brebis “Préalpes du Sud” (Digne, Alpes-de-Haute-Provence, France): prediques d’élevage et âges dentaires. *Anthropozoologica* 41, 191–214.

Blanco, J. C. (1998) *Mamíferos de España*. Vol II. Guía de Campo. Ed. Planeta.

Blasco, M. F. (1992) Tafonomía y Prehistoria: métodos y procedimientos de investigación. Departamento de Ciencias de la Antigüedad. *Monografías arqueológicas*, 36. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.

Blasco Sancho, M. F. (1995) Estudio arqueozoológico de los niveles postpaleolíticos de la cueva de Abauntz (Arraiz, Navarra). *Trabajos de arqueología Navarra* 12, 23–42.

Blasco, M. F. (1997) Estudio arqueozoológico del yacimiento de la Edad del Bronce de la “Balsa la Tamariz” (Tauste, Zaragoza). *Archaeofauna* 6, 115–21.

Blasco, C., Delibes de Castro, G., Baena, J., Liesau von Lettow-Vorbeck, C. y Ríos, P. (2007) El poblado calcolítico del Camino de Las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid): un escenario favorable para el estudio de la incidencia campaniforme en el interior peninsular. *Trabajos de Prehistoria* 64, 151–64.

Blumenschine, R. J. y Selvaggio, M. (1988) Percussion marks on bone surface as a new diagnostic for hominid behavior. *Nature* 333, 763–765.

Blumenschine R. J. y Selvaggio M. M. (1991). On the marks of marrow bone processing by hammerstones and hyaenas: their anatomical patterning and archaeological implications. En Clark, J.D. (Ed.) *Cultural Beginnings: Approaches to Understanding Early Hominid Life-ways in the African Savanna*. Dr Rudolf Habelt GmbH, Bonn. 17-32.

Blumenschine, R. J., Marean, C. W. y Capaldo, S. D. (1996) Blind test of inter-analyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks and carnivore tooth marks on bone surface. *Journal of Archaeological Science* 23, 493-507.

Boessneck, J. (1956) Ein Beitrag zur Errechnung der Widerristhöhe nach Metapodienmassen bei Rindern. *Z. Tierzucht. ZüchtBiol.* 68, 75-90.

Boessneck, J. (1969a) Osteological differences between sheep (*Ovis aries* Linné) and goats (*Capra hircus* Linné). En: Brothwell, D. y Higgs, E. (ed.) *Science in Archaeology*. London. 331-358.

Boessneck, J. (1969b) Die Knochenfunde vom Cerro del Real bei Galera (Prov. Granada). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 1. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München,

Boessneck, J. y Von den Driesch, A. (1980) Tierknochenfunde aus vier Südspanischen Höhlen. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 7. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Boessneck, J., Müller, H. H. y Teichert, M. (1964) Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné). *Kühn-Archiv* 78, 1-129.

Bonnichsen, R. (1979) Pleistocene bone technology in the Beringian Refugium. *National Museum of Man Mercury Series, Archaeological Survey of Canada*, paper 89. Ottawa.

Bökönyi, S. (1969) Archaeological problems and methods of recognizing animal domestication. En Ucko, P. y Dembleby, G. (eds) *The domestication and exploitation of plants and animals*. Gerald Duckworth & Co. Ltd. London. 219-229.

Böyönki, S. (1974) *History of the Domestic Mammals in Central and Eastern Europe*. Akademiai Kiadó, Budapest.

Böyönki, S. y Bartosiewicz, L. (1987) Domestication and variation. *Archaeozoologia* 11, 161-170.

Bosch, P., Alemán, I., Moreno-Castilla, C. y Botella, M. (2011) Boiled versus unboiled: a study on Neolithic and contemporary human bones. *Journal of Archaeological Science* 38, 2561-2570.

Botella, M., Alemán, I. y Jiménez, S. A. (1999). *Los huesos humanos. Manipulación y alteraciones*. Eds. Bellaterra. Barcelona.

Bradley, D. G. y Magee, D. A. (2006) Genetics and the origins of domestic cattle. En Zeder, M., Bradley, D. G., Emshwiller, E. y Smith, B.D. (eds) *Documenting domestication. New genetic and archaeological paradigms*. University of California Press, London. 317-328.

Brain, C.K. (1967) *Bone weathering and the problem of the pseudo tools*. Scientific papers of the Namib Desert Research station, 33. Namib Desert Research Station.

Brain, C. K. (1980) Some Criteria for the Recognition of Bone- Collecting Agencies in African Caves. En Behrensmeyer, A. y Hill, A. P. (ed.) *Fossils in the Making: Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*. Chicago, University of Chicago. 108 -130.

Brain, C. K. (1981) *The Hunters or the Hunted?. An Introduction to African Cave Taphonomy*. University of Chicago Press. Chicago.

Braza, F. y Álvarez, F. (1987) Habitat use by red deer and fallow deer in Doñana National Park. *Miscel·lània Zoològica* 11, 363-367.

Breuil, H. y Obermaier, H. (1913) Travaux executés en 1912. *L'Anthropologie* 24, 5-7.

Brown, D. y Anthony, D. (1998) Bit wear, horseback riding and the Botai site in Kazakhstan. *Journal of Archaeological Science* 25, 331-347.

Bull, G. y Payne, S. (1982) Tooth eruption and epiphysial fusion in pigs and wild boar. En: Wilson, B., Grigson, C. y Payne, S. *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR International Series 109, Oxford. 55-71.

Bunn, H. T. (1981). Archaeological evidence for meat- eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora and Olduvai Gorge. *Nature*. 291, 574-577.

Bunn, H. T. (1982) *Meat-eating and human evolution: Studies on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids in East Africa*. University of California, Berkeley, California. PhD dissertation.

Bunn, H. T. (1983) Comparative analysis of modern bone assemblages from a San hunter-gatherer camp in the Kalahari desert, Botswana and from spotted hyena den near Nairobi, Kenya. En: Clutton-Brock, J. y Grigson, C. (Eds.) *Animals and archaeology: Hunter and their prey*. BAR International Series 1, Oxford. 143-148.

Bunn, H. T. y Kroll, E. M. (1986) Systematic butchery by Plio/Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Current Anthropology* 27, 431-452.

Burrin, D. G. (2001) Nutrient requirements and metabolism. En Pond, W.G. y Mersmann, H. J. (ed.) *Biology of the Domestic Pig*. Cornell University, Ithaca, NY. 309-389.

Cabanilles, J. J. y Martínez-Valle, R. (1988). Fuente Flores (Requena, Valencia). Nuevos datos sobre el poblamiento y la economía del Neo-Eneolítico Valenciano. *Archivo de Prehistoria Levantina* Vol. XVIII, 181-231.

Cabrera, A. (1911). The subspecies of the Spanish Ibex. *Proceedings of the Zoological Society of London* 81, 963-977.

Cabrera, A. (1914). *Fauna ibérica. Mamíferos*. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid.

Cáceres Cuello de Oro, I. (2002) *Tafonomía de yacimientos antrópicos en karst. Complejo de Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos), Vanguard Cave (Gibraltar) y Abric Romaní (Capellades, Barcelona)*. Departament d'Història i Geografia, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona. Tesis doctoral.

Cáceres, I., Bravo, P., Esteban, M., Expósito, I. y Saladié, P. (2002). Fresh and heated bones breakage. An experimental approach. En: De Renzi, M., Pardo Alonso, M., Belinchón, M., Peñálver, E., Montoya, P. y Márquez-Aliaga, A. (eds). *Current topics on taphonomy and fossilization*. Ayuntamiento de Valencia. Valencia. 471-479.

Callou, C. (1997) *Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du lapin (genre Oryctolagus) et du lièvre (genre Lepus) en Europe Occidentale*. Fiches d'Ostéologie Animale pour L'Archéologie. Série B: Mammifères. n° 8. Editions APDCA, Juanles-Pins.

Callou, C. (2003) De la garenne au clapier : étude archéozoologique du Lapin en Europe occidentale. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle* 189. 1-358

Capaldo, S. D. y Blumeschine, R. J. (1994) A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59, 724-748.

Carballo, J. (1910). De espeleología. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* XI, 148-154.

Carbonell Roura, E., Rosas González, A. y Díez-Fernández Lomana, J. C. (Eds.) (1999) Atapuerca: ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería. *Arqueología de Castilla y León* 7. Ed: Junta de Castilla y León, Zamora.

Cardoso, J. L. (2000) Les mammifères d'Abul. En Mayet, F. y Tabares da Silva, C. (ed.) *Le site phénicien d' Abul (Portugal). Comptoir et sanctuaire*, Paris. 281-291.

Cardoso, J. L. (2002) Arqueofaunas: balanço da sua investigação em Portugal. En Arnaud, J. M. (ed.) *Balanço de um século de investigação arqueológica em Portugal*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses (Arqueologia e História; 54). 281-298.

Cardoso, J. L., Vilstrup, J. T., Eisenmann, V., Orlando, L. (2013) First evidence of *Equus asinus* L. in the Chalcolithic disputes the Phoenicians as the first to introduce donkeys into the Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science* 40, 4483-4490.

Carretero, J. M., Ortega, A. I., Juez, L., Pérez-González, A., Arsuaga, J. L., Pérez-Martínez, R., y Ortega, M. C. (2008) A Late Pleistocene–Early Holocene archaeological sequence of Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). *Munibe* 59, 67–80.

Carro, F. y Soriguer, R. C. (2002) *Lepus granatensis* (Rosenhauer, 1856). En Palomo, L. J. y Gisbert, J. (ed.) *Atlas de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid. 452-455.

Castaños Ugarte, P. M. (1985/86) Estudio del material dentario de caballo procedente del Pleistoceno terminal del Norte de la Península Ibérica. *Kobie (Serie Paleoantropología)* XV, 87-170.

Castaños, P. M. (1991a) Animales domésticos y salvajes en Extremadura. Origen y evolución. *Revista de Estudios Extremeños* 47, 9-67.

Castaños, P. M. (1991b) Estudio de restos faunísticos de la Cueva del Moro (Olvena, Huesca) *Bolskan: revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses* 8, 79-108.

Castaños Ugarte, P. M. (1992) Estudio arqueozoológico de la fauna del Cerro de la Horca (Plasenzuela, Cáceres). *Archaeofauna* 1, 127-46.

Castaños, P. M. (1993) Estudio de los macromamíferos de los niveles paleolíticos de Chaves (Huesca). *Bolskan: revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses* 10, 9-30.

Castaños Ugarte, P. M. (1996) Estudio de la fauna de la cámara inferior de la Cueva del Moro (Olvena, Huesca). *Bolskan: revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses* 13, 139-41.

Castaños Ugarte, P. M. (1997a). Estudio de la fauna del Cerro I de “Los Castillejos” (Fuente de Cantos, Badajoz). *Norba* 14, 11-45.

Castaños P. (1997b) Estudio arqueozoológico de la fauna de Peña Larga (Cripán, Alava) En Fernández Eraso, J. (Ed.) *Peña Larga: Memoria de las excavaciones arqueológicas 1985-1989*. Memorias de yacimientos alaveses. nº 4. Diputación Foral de Álava. 127-134.

Castaños Ugarte, P. M. (2004) Estudio zooarqueológico de los macromamíferos del Neolítico de la Cueva de Chaves. *Saldivie* 4, 125-71.

Castaños, P. M. (2005a) Estudio arqueozoológico de la fauna de Mendandia (Sáseta, Treviño). En Alday, A. (dir). *El campamento prehistórico de Mendandia: ocupaciones mesolíticas y neolíticas entre el 8500 y 6400 B.P.* Colección Barandiarán 9. Fundación José Miguel de Barandiarán, Ataun. 397-410.

Castaños Ugarte, P. M. (2005) Estudio de la fauna de Cueva Mayor de Atapuerca. En: Mínguez, M. (2005) *Estudios sobre Atapuerca (Burgos): III. Los materiales del Bronce Final del Portalón de Cueva Mayor*. Cuadernos de Arqueología 20. Excma. diputación de Burgos y Universidad de Deusto. 247-257.

Castells, A. y Mayo, M. (1993) *Guía de los mamíferos en libertad de España y Portugal*. Ediciones Pirámide, Madrid.

Castilla, M., Carretero, J. M., Gracia, A. y Arsuaga, J. L. (2014) Evidencies of rickets and/or scurvy in a complete Chalcolithic child skeleton from the El Portalón site (Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Anthropological Sciences* 92, 1-16.

Ceña, J. C., Alfaro, I., Ceña, A., Itoitz, U., Berasategui, G. y Bidegain, I. (2004). Castor europeo en Navarra y La Rioja. *Galemys* 16, 91-98.

Cerrillo Cuenca, E. (1999) La Cueva de El Conejar (Cáceres): avances al estudio de las primeras sociedades productoras en la penillanura cacereña. *Zephyrus* 52, 107-128.

Church, R. R. y Lyman, R. L. (2003) Small fragments make small differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyl bones by boiling. *Journal of Archaeological Science* 30, 1077-1084.

Cieslak, M., Pruvost, M., Benecke, N., Hofreiter, M., Morales, A., Reissmann, M. y Ludwig, A. (2010) Origin and history of mitochondrial DNA lineages in domestic horses. *Plos One* 5, e156311. doi: 10.1371/journal.pone.00153115.

Clark, G., Straus, L.G., Burton, S.S. & Jackson-Clark, V. (1979) The North Burgos Archaeological Survey: An inventory of cultural remains. In G. Clark (Ed.) *The North Burgos Archaeological Survey. Bronze and Iron Age archaeology on the Meseta del Norte (Province of Burgos, North-Central Spain)* 19. Arizona: Arizona State University. Dept. of Anthropology. 18-156.

Clutton-Brock, J. (1981) *Domesticated animals in early times*. Heinemann and British Museum (Natural History). London.

Clutton-Brock, J. (1999) *A natural history of domesticated mammals*. Cambridge University Press. Cambridge.

Conolly, J., Colledge, S., Dobney, K., Vigne, J.-D., Peters, J. Stopp, B., Manning, K. y Shennan, S. (2011) Meta-analysis of zooarchaeological data from SW Asia and SE Europe provides insight into the origins and spread of animal husbandry. *Journal of Archaeological Science* 38, 538-545.

Contreras Cortés, F. y Cámara Serrano, J. A. (2002) *La jerarquización social en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir (España). El poblado de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*. BAR International Series 1025. Oxford. 1-165.

Copley, M. S., Berstan, R., Dudd, S. N., Docherty, G., Mukherjee, A. J., Straker, V., Payne, S. and Evershed, R. P. (2003) Direct chemical evidence for widespread dairying in prehistoric Britain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100, 1524–1529.

Crégut-Bonnoure, E. y Guérin, C. (1996) Ordre des Artiodactyles. Famille des Bovidae. En: Guérin, C. y Patou, M. (ed.) *Les grands Mammifères plio-pléistocènes d'Europe*. Collection Préhistoire. Masson édit., Paris. 62-94.

Crusafont, M. y Villalta, F. de (1958). Los castores fósiles de España. *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 61, 319-449.

Davidowitz, G. y Kolska Horwitz, L. (2007) Morphometric variation between populations of recent wild boar in Israel. En: Albarella, U., Dobney, K., Ervynck, A. y Rowley-Conwy, P. (eds) *Pigs and humans 10,000 years of interaction*. Oxford University Press, Oxford. 228-240.

Davis, S. J. (1980) Late Pleistocene and Holocene equid remains from Israel. *Zoological Journal of the Linnean Society* 70, 289-312.

Davis, S. J. M. (1989) *La arqueología de los animales*. Eds. Bellaterra, s.a.

Davis, S. J. M. (1996) Measurements of a group of adult female Shetland sheep skeletons from a single flock: a baseline for zooarchaeologists. *Journal of Archaeological Science* 23, 593-612.

Davis, S. J. M. (2005) Why domesticate food animals? Some zoo-archaeological evidence from the Levant. *Journal of Archaeological Science* 32, 1408-1416.

Davis, S. J. M. (2006) Faunal remains from Alcáçova de Santarém, Portugal. *Trabalhos de Arqueologia*, 43. Instituto português de arqueologia. Lisboa

Davis, J. M. S., Gonçalves, M.J. y Gabriel, S. (2008) Animal remains from a Moslem period (12th/13th century AD) lixeira (garbage dump) in Silves, Algarve, Portugal. *Revista portuguesa de Arqueologia* 11, 183-258.

Degerbøl, M. (1939) *Bundsø (Res.: Os d'animaux)*. Vide Mathiassen.

Degerbøl, M. y Fredskil, B. (1970) *The urus (Bos primigenius bojanus) and neolithic domesticated cattle (Bos taurus domesticus Linné) in Denmark, with a revision of Bos remains from the kitchen Middens*. Zoological and palynological investigations. København: Munksgaard.

Díaz, M. y Moyano, F.J. (1996) Reproducción en el ganado caprino. En C. Buxadé (coord.) *Zootecnia. Bases de producción animal IX*, Madrid. 85-100.

Díez, J. C. (1993) *Zooarqueología de Atapuerca (Burgos) e Implicaciones Paleoeconómicas del Estudio Tafonómico de yacimientos del Pleistoceno Medio*. Dpto. de Prehistoria y Etnología. Universidad Complutense. Madrid. Tesis doctoral.

Domínguez-Rodrigo, M., de Juana, S., Galán, A. B. y Rodríguez, M. (2009) A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science* 36, 2643-2654.

Driscoll, C. y Nowell, K. (2010) *Felis silvestris*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>.

Ducos, Pierre (1968). *L'Origine des animaux domestiques en Palestine*. Delmas, Bordeaux.

Eisenmann, V. (1991) Les chevaux quaternaires européens (Mammalia, Perissodactyla). Taille, typologie, biostratigraphie et taxonomie. *Geobios* 24, 747-759.

Eisenmann, V. y Mashkour, M. (2005) Chevaux de Botaï, chevaux récents et souches possibles de domestication. En : Gardeisen, A. *Les équidés dans le monde méditerranéen antique*. Actes du colloque organisé par l'Ecole française d'Athènes, le Centre Camille Jullian et l'UMR 5140 du CNRS, Athènes, 26-28 novembre 2003, Lattes, Edition de l'Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon.

Ekström, J. (1993) *The late quaternary history of the urus (Bos primigenius Bojanus 1827) in Sweden*. Lundqua Univervity, Lundqua (Sweden). 129.

Ervynck, A., Dobney, K., Hongo, H. y Meadow, R. (2001) Born free? New evidence for the status of *Sus scrofa* at Neolithic Çayönü Tepesi (Southeastern Anatolia, Turkey) *Palèorient* 27, 47-73.

Estévez, J. y Saña, M. (1999) Auerochsenfunde auf der Iberischen Halbinsel. En Weniger, G.-C. (Ed.) *Archäologie und Biologie des Auerochsen*. Wissenschaftliche Schriften des Neanderthal Museums 1. 119-132.

Estonba, A., Solís, A., Iriondo, M., Sanz Martín, M.J., Pérez-Suárez, G., Markov, G., Palacios, F. (2006) The genetic distinctiveness of the three Iberian hare species: *Lepus europaeus*, *L. granatensis* and *L. castroviejo*. *Mammalian biology* 71, 52- 59.

Farello, P. (2006) Equidi dalla fogna di Classe (RA) (IV-V secolo d.C.) *Archaeozoological studies in honour of Alfredo Riedel*, 269-284.

Fisher, J. W. (1995). Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2, 7-68.

Flux, J. E. C. y Angermann, R. (1990). The Hares and Jackrabbits. En Chapman, J.A. y Flux, J. E. C. (eds) *Rabbits, Hares and Pikas: Status Survey and Conservation Action Plan*. The World Conservation Union, Gland, Switzerland. 61-94.

Forest, V. (1997-1998) Alimentation carnée dans le Languedoc Médiéval: les témoignages archéozoologiques des vertébrés supérieurs. *Archéologie du Midi Médiéval* 15-16, 141-160.

Fuentes Sanchez, D. (2014) *Caracterización de marcas de corte mediante el perfilómetro láser confocal*. Trabajo fin del Máster de Evolución Humana. Universidad de Burgos.

Galindo-Pellicena, M. A., Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2014) Primary or Secondary Products?: The nature of *Capra* and *Ovis* exploitation within the Chalcolithic and Bronze Age levels at Portalón site (Atapuerca Hill, Burgos, Spain). En Greenfield, H. J. (ed.) *Animal Secondary Products: Archaeological Perspectives on Domestic Animal Exploitation in the Neolithic and Bronze Age*. Chapter 3C. Oxbow Books, Oxford. 103-127.

García-Perea, R. (2002). *Felis silvestris* Schreber 1775. En Palomo, L.J. y Gisbert, J. (eds.). *Atlas de los mamíferos terrestres de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-SECEM-SECEMU, Madrid. 294-297.

García, M., Ortega, A. I., Martín Merino, M. A., Ortolá, P. y Zuluaga, M. C. (2001) Arte rupestre de estilo paleolítico del Portalón de Cueva Mayor de la Sierra de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos): ¿cronología paleolítica o contemporánea? *Trabajos de prehistoria* 58, 153-169.

Gardeisen, A. y Valenzuela, S. (2010) *Leporaria* urbanos. Problemática y evidencias en el registro arqueológico de *Lattara* (Hérault, Francia). *Pyrenae* 41, 119-140.

Gentry, A., Clutton-Brock, J. y Groove, C. P. (2004) The naming of wild animal species and their domestic derivatives. *Journal of Archaeological Science* 31, 645- 651.

Germonpré, M., Lázníčková-Galetová, M. y Sablin, M.V. (2011) Palaeolithic dog skulls at the Gravettian Předmostí site, the Czech Republic. *Journal of Archaeological Science* 39, 184-202.

Gesner, C. (1669) *Allgemeines Thier-Buch. Eigentliche und lebendige Abbildung aller vierfüssigen sowohl zahmer als wilder Thieren, welche in allen vier Theilen der Welt, auff dem Erdboden und in etlichen Wassern zu finden: samt einer ausführlichen Beschreibung Ihrer äusserlichen Gestalt, innerlichen Natur und Eigenschafft*,

angebohrnen Tugend und Untugend, zufälligen Krankheiten und deren Hülfsmittel, wie auch ihrer Pfleg- und Wartung und sonderbaren vielfältigen Nutzbarkeit. Editorial: Serlin. Franckfurt/Main.

Getty, R. (1982) *Sisson y Grossman. Anatomía de los animales domésticos* (2 vol.). Quinta edición. Ed. Salvat. Barcelona.

Giacobini, G. y Patou-Mathis, M. E. (2002) Fiche rappels taphonomiques. En Patou-Mathis, M.E. (ed.) *Retouchoirs, compresseurs, percuteurs. Os à impressions et éraillures.* Fiches de la Commission de nomenclature sur l'industrie de l'os préhistorique. Cahier X. Paris, CNRS: 21-28.

Craig, O. E., Mulville, J., Parker Pearson, M., Sokol, R., Gelsthorpe, K., Stacey, R. and Collins, M. (2000) Detecting milk proteins in ancient pots. *Nature* 408, 312.

Craig, O. E., Chapman, J., Heron, C., Willis, L. H., Bartosiewicz, L., Taylor, G., Whittle, A. and Collins, M. (2005) Did the first farmers of central and eastern Europe produce dairy food? *Antiquity* 79, 882–894.

Grant, A. (1982) The use of tooth wear as a guide to the age of domestic ungulates. En: Wilson, B., Grigson, C. y Payne, S. (ed.) *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites.* BAR International Series 109, Oxford. 91-108.

Grayson, D. K. (1984). *Quantitative zooarchaeology.* Academic Press, New York.

Greenfield, H. J. (2000) Animal bone fragmentation and the origins of metallurgy in the central Balkans. En Nikolova, L. (ed.) *Technology, Style and Society: Contributions to Innovations between the Alps and the Black Sea in Prehistory.* BAR International Series S854, Oxford. 93–96.

Greenfield, H. J. (2004) The butchered animal bone remains from Ashqelon, Afridar-Area G. *Atiqot* 45, 243-261.

Gregg, S. A. (1988). *Foragers and farmers: population interaction and agricultural expansion in prehistoric Europe.* University of Chicago Press, Chicago.

Guadelli, J. L. (1987) *Contribution à l'étude des zoocénosis préhistoriques en Aquitaine. Würm ancien et interstade würmien.* Université de Bordeaux I. Tesis doctoral.

Guintard, C. (1988) *L'aurochs et ses essais de reconstitution*. Nantes. Thèse de Doctorat vétérinaire.

Guintard, C. (1994). L'aurochs reconstitué, un descendant du *Bos primigenius*? En: *Aurochs. Le Retour. Aurochs, vaches et autres bovins de la préhistoire á nos jours*. Centre Jurassien du Patrimoine. Lons-le-Saunier. 179-196.

Guintard, C. (1999) On the size of the ure-ox or the aurochs (*Bos primigenius* Bojanus, 1827) En Weiger, G. H. (ed.) *Archäologie und Biologie des Auerochsen*, Neanderthal Museum. 7-21.

Guintard, C. (2005) Le cornage primigène (ou primigenius), caractéristiques, variabilité et intérêt pour l'aurochs-reconstitué. *Revue de Paléobiologie* 10, 259-269.

Hadjikoumis, A. (2010) *The origins and evolution of pig domestication in prehistoric Spain*. Department of Archaeology. University of Sheffield. PhD thesis.

Hadjikoumis, A. (2011) "Pig menting" the Spanish Neolithic. En Hadjikoumis, A., Robinson, E., y Viner, S (Eds). *The dynamics of Neolithization in Europe*. Oxbow books 9. 196-230.

Hain, F.H. (1982) Kupferzeitliche Tierknochenfunde aus Valencina de la Concepción, Sevilla. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 8. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Halstead, P. (1998) Mortality models and milking: problems of uniformitarianism, optimality and equifinality reconsidered. *Anthropozoologica* 27, 3-20.

Halstead, P., Collins P. y Isaakidou, V. (2002) Sorting the sheep from the goats: Morphological distinction between the mandibles and mandibular teeth of adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 29, 545-553.

Hatting, T. (1995) Sex related characters in the pelvic bone of domestic sheep (*Ovis aries* L.) *Archaeofauna* 4, 71-76.

Harcourt, R. A. (1974) The dog in Prehistoric and Early Historic Britain. *Journal of Archaeological Science* 1, 151-175.

Harris, E. C. (1991) *Principios de estratigrafía arqueológica*. Editorial crítica. Barcelona.

Haynes, G. (1988) Longitudinal Studies of African elephant death and bone deposits. *Journal of Archaeological Science* 15, 131-157.

Helmer, D. (2000) Discrimination des genres *Ovis* et *Capra* à l'aide des prémolaires inférieures 3 et 4. L'exemple de Dikili Tash (Macédoine-Grèce). *Ibex, Journal of Mountain Ecology / Anthropozoologica* 5/31, 29-38.

Helmer, D. (2008) Révision de la faune de Cafer Höyük (Malatya, Turquie): apports des méthodes de l'analyse des mélanges et de l'analyse de Kemel à la mise en évidence de la domestication. En: Vila, E., Gourichon, L., Choyke, A. M., Buitenhuis, H. (eds) *Archaeozoology of the Near East VIII: Proceeding of the 8th International Symposium on the Archaeozoology of the Southwestern Asia and adjacent areas. Lyon (France)*. Maison de l'Orient et de la Méditerranée. 169-195.

Helmer, D. y Monchot, H. (2006) Un site mésolithique de chasse à l'aurochs (La Montagne, Sénas, Bouches-du-Rhône). *Anthropozoologica* 41, 215-228.

Helmer, D., Gourichon, L. y Vila, E. (2007) The development of the exploitation of products from *Capra* and *Ovis* (meat, milk and fleece) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 cal.). *Anthropozoologica* 42, 41-69.

Helmer, D., Gourichon, L., Sidi Maamar, H. y Vigne, J.-D. (2005) L'élevage des caprinés néolithiques dans le sud-est de la France: saisonnalité des abattages, relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40, 167-189.

Herman, F. (1982) Kupferzeitliche Tierknochenfunde aus Valencina de la Concepción/Sevilla. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 8. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Hillson, S. (2005) *Teeth*. University of Cambridge. 373 pp.

Iborra Eres, I. (2004) *La ganadería y la caza desde el Bronce Final hasta el Ibérico Final en el territorio valenciano*, 103. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios. Valencia.

Jansen T, Forster P, Levine M. A., Oelke, H., Hurles, M., Renfrew, C., Weber, J. y Olek, K. (2002) Mitochondrial DNA and the origins of the domestic horse. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99, 10905-10910.

Jiménez-Guijarro, J. (2011) *Cazadores y campesinos. La Neolitización del interior de la Península Ibérica*. Real Academia de la Historia. Madrid.

Johnson, E. (1985) Current developments in bone technology. En: Schiffer, M. B. (Ed.) *Advances in Archaeological method and Theory* 8. New York. 157-235.

Jones, G. G. (2007) Variations of mandibular tooth accessory pillars, and metrical and morphological differences between m_1 and m_2 , in the cattle associated with the chariot burial. En Brown, F., Howard-Davis, C., Brennand, M., Boyle, A., Evans, T., O'Connor, S., Spence, A., Heawood, R. y Lupton, A. *The Archaeology of the A1(M) Darrington to Dishforth DBFO Road Scheme*. Lancaster Imprints, Appendix 11, 618-625.

Juez, L. (2005) *Estudio tipológico y contextualización de los materiales cerámicos recuperados en la campaña de 2000 en el yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos)*. Departamento de Ciencias Históricas y Geografía. Universidad de Burgos. Trabajo de investigación inédito.

Juez, L., Ortega, A. I., Ortega, M. C., Ochoa, G., Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2004) Algunas técnicas decorativas en las cerámicas del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). En Allúe, E., Martín, J., Canals, A. y Carbonell, E. (Eds.) *Actas del Primer Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria*. Tarragona. 284-290.

Kahlke, R.-D. (2006) *Untermassfeld. A late Early Pleistocene (Epivillafranchian) fossil site near Meiningen (Thuringia, Germany) and its position in the development of the European mammal fauna*. BAR International Series 1578, Oxford. 1-141.

Kimura, B., Marshall, F. B., Chen, S., Rosenbom, S., Moehlman, P. D., Tuross, N., Sabin, R. C., Peters, J., Barich, B., Yohannes, H., Kebede, F., Teclai, R., Beja-Pereira, A. y Mulligan, C. J. (2011) Ancient DNA from Nubian and Somali wild ass provides insights into donkey ancestry and domestication. *Proceeding of the Royal Society* 278, 50-57.

Klein, R. G. y Cruz-Urbe, K. (1984) *The analysis of animal bones from archeological sites*. Prehistoric Archaeology and Ecology series, University of Chicago Press. Chicago.

Koudelka, F. (1885) *Das Verhältniss der Ossa longa zur Skeletthöhe bei den Säugetieren. Verhandl. d. naturforsch. Ver.* En Brünn 24, 127-131.

Kratochvil, Z. (1969) Species criteria on the distal section of the tibia in *Ovis ammon* f. *aries* L. and *Capra aegragus* f. *hircus* L. *Acta veterinaria Brno* 38, 483-490.

Kysely, R. (2008) Aurochs and potential crossbreeding with domestic cattle in Central Europe in the Eneolithic period. A metric analysis of bones from the archaeological site of Kutná Hora-Denemark (Czech Republic) *Anthropozoologica* 43, 7-37.

- Laudet, F. y Fosse, P. (2001): Un Assemblage d'Os Grignoté par les Rongeurs au Paléogène (Oligocène Supérieur, Phosphorites du Quercy). *C.R. Acad. Sc. Paris* 333, 195-200.
- Lauk, H. D. (1976) Tierknochenfunde aus bronzzeitlichen Siedlungen bei Monachil und Purullena (Provinz Granada). *Studien über frühe Tiernochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 10. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.
- Larivière, S. y Pasitschniak-Arts, M. (1996) *Vulpes vulpes*. *Mammalian species* 537, 1-11.
- Legge, A. J. (1994). Restos faunísticos y su interpretación. En R. J. Harrison, G. Moreno, y A. J. Legge (eds.) *Moncín: un poblado de la Edad del Bronce (Borja, Zaragoza)*. Colección Arqueología 16. Cometa, Zaragoza. 453-482.
- Leonardi, M., Gerbault, P., Thomas, M. G. y Burger, J. (2012) The evolution of lactase persistence in Europe. A synthesis of archaeological and genetic evidences. *International Dairy Journal* 22, 88-97.
- Levine, M. A. (1982). The use of crown height measurements and eruption wear sequences to age horse teeth. En Wilson, B., Grigson, C. y Payne, S. (ed.) *Ageing and sexing animal bones from archaeological sites*. BAR International Series 109, Oxford. 223-250.
- Levine, M. A. (1998) Eating horses: the evolutionary significance of hippophagy. *Antiquity* 72, 90-100.
- Levine, M. A. (2005) Domestication and early history of the horse. En Mills, D.M. y McDonnell, S. M. (ed.) *The domestic horse: the origins, development and management of its behaviour*. Cambridge University Press. Cambridge. 5-22.
- Liesau Von Lettow-Vorbeck, C. (1993) *Contribución al estudio arqueofaunístico durante la Edad del Hierro en la Submeseta Norte de la Península Ibérica*. Universidad Autónoma de Madrid. Tesis doctoral.
- Liesau Von Lettow-Vorbeck (1998) El Soto de Medinilla: faunas de mamíferos de la Edad del Hierro en el Valle del Duero (Valladolid, España). El Soto de Medinilla: mammal faunas from the Iron Age in the Valley of the Duero (Valladolid, Spain). *Archaeofauna* 7, 7-210.

Liesau Von Lettow-Vorbeck, C. (2005) Arqueozoología del caballo en la Antigua Iberia. *Gladius* XXV, 187-206.

Lira, J., Linderholm, A., Olaria, C., Brandström Durling, M., Gilbert, M. T. P., Ellegren, H., Willerslen, E., Lidén, K., Arsuaga, J. L., Götherström, A. (2010). Ancient DNA reveals traces of Iberian Neolithic and Bronze Age lineages in modern Iberian horses. *Molecular ecology* 19, 64-78.

Lister, A. M. (1996) The morphological distinction between bones and teeth of fallow deer (*Dama dama*) and red deer (*Cervus elaphus*). *International Journal of Osteoarchaeology* 6, 119-143.

Lopes M. S., Mendonça, D., Cymbron, T., Valera, M., da Costa Ferreira, J. y da Câmara, Machado (2005) The Lusitano horse maternal lineage based on mitochondrial D-loop sequence variation. *Animal Genetics* 36, 196-202.

López-García, J. M. (2008). *Evolución de la diversidad taxonómica de los micromamíferos en la Península Ibérica y cambios Paleoambientales durante el Pleistoceno Superior*. Universitat Rovira i Virgili. Tesis Doctoral.

López-García, J. M. (2011). *Los micromamíferos del Pleistoceno Superior de la Península Ibérica. Evolución de la diversidad taxonómica y cambios paleoambientales*. Editorial Académica Española, 1-416.

López-García, J. M., Blain, H.-A., Cuenca-Bescós, G., Ruiz.Zapata, M. B., Dorado-Valiño, M., Gil-García, M. J., Valdeolmillos, A., Ortega, A. I., Carretero, J. M., Arsuaga, J. L., Bermúdez de Castro, J. M., Carbonell, E. (2010). Palaeoenvironmental and paleoclimatic reconstruction of the Latest Pleistocene of El Portalón Site, Sierra de Atapuerca, northwestern Spain. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 292, 453-464.

Lucas Pellicer, R. y Rubio, I. (1986-87) Introducción del caballo como animal de montura en la Meseta: problemática. *Zephyrus* XXXIX-XL, 437-444.

Ludwig, A., Pruvost, M., Reissmann, M., Benecke, N., Brockmann, G. A., Castaños, P., Cieslak, M., Lippold, S., Llorente, L., Malaspinas, A.-S., Slatkin, M. y Hofreiter, M. (2009) Coat color variation at the beginning of horse domestication. *Science* 324, 485.

Lyman, R. L. (1984). Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3, 259-299.

Lyman, R. L. (1994) *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University. Press. 524.p.

Llorente-Rodríguez, L. (2010) The hares from Cova Fosca (Castellón, Spain). *Archaeofauna* 19, 59-97.

Maguire, J. M., Pemberton, D. y Collett, M. H. (1980). The Makapansgat limeworks grey breccia: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash? *Palaeontologia Africana* 23, 75-98.

Manhart, H., Von den Driesch, A. y Liseau von Lettow-Vorbeck, C. (2000) Investigaciones arqueozoológicas en Fuente Álamo. En Schubart, H., Pingel, V. y Arteaga, O. (eds) *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce*. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, Sevilla. 223-40.

Mariezkurrena, K. (1983) Contribución al conocimiento del desarrollo de la dentición y el esqueleto postcraneal de *Cervus elaphus*. *Munibe* 35, 149-202.

Mariezkurrena, K. (1986) La cabaña ganadera del Castillar de Mendavia (Navarra). *Munibe* 38, 119-169.

Marín Arroyo, A. B. (2004) Análisis arqueozoológico, taxonómico y de distribución de la fauna de Mamíferos de la Cueva de La Fragua (Santoña-Cantabria). Ediciones TGD.

Marín Arroyo, A. B. y Cisneros Cunchillos, M. (2008) Consideraciones económicas sobre el *oppidum* de La Ulaña (Humada, Burgos): la explotación ganadera. *Zephyrus*, LXII, 151-162.

Martín Penela, A. J. (1988) Los grandes mamíferos del yacimiento achelense de la Solana del Zamborino, Fonelas, Granada, España. *Antropología y Paleoecología Humana* 5, 29-185.

Martín, P., Rosell, J. y Vergès, J. M. (2009) La gestión de los recursos faunísticos durante el Neolítico en la Sierra de Atapuerca (Burgos): los niveles 19 y 20 de la Cueva del Mirador. *Trabajos de Prehistoria* 66, 77-92.

Martínez-Pillado, V., Aranburu, A., Yusta, I., Stoll, H. y Arsuaga, J. L. (2010). Clima y ocupaciones en la Galería de Estatuas (Atapuerca, Burgos) en los últimos 14.000 años: Relatos de una estalagmita. *Munibe* 61, 89-102.

Martínez-Pillado, V., Aranburu, A., Yusta, I., Stoll, H., Arsuaga, J. L., Ruíz-Zapata, B., Gil García, M. J., Carretero, J. M., Adán, G., Juez, L. y Iriarte, E. (2012) Correlación de registros paleoambientales y ocupacionales en los últimos 14 kyr in different records of Cueva Mayor in Atapuerca. *Boletín Real Sociedad de Historia Natural. Sección Geología* 106, 27-38.

Martínez-Valle, R. (1993). La fauna de vertebrados. En Bernabeu, J. (ed.) *El III milenio A.C. en el País Valenciano. Los poblados de Jovades (Cocentaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, València)*. Saguntum (PLAV) 26, 123–52.

Martínez-Valle, R. (1995) Fauna cuaternaria del País Valenciano. Evolución de las comunidades de macromamíferos. *El cuaternario del País Valenciano*. Universitat de València. 25-244.

Matolcsi, J. (1970) Historische Erforschung der Körpergröße des Rindes auf Grund von ungarischem Knochenmaterial. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 87, 89-137.

Mayer, J. J. y Lehr Brisbin, I. (1988) Sex identification of *Sus scrofa* based of canine morphology. *Journal of mammalogy* 69, 408-412.

Mínguez, M. (2005) *Estudios sobre Atapuerca (Burgos): III. Los materiales del Bronce Final del Portalón de Cueva Mayor*. Cuadernos de Arqueología 20. Excelentísima diputación de Burgos y Universidad de Deusto. Bilbao.

Morales, A. (1978) Los restos de animales del Castro de Medellín. En: Almagro Gorbea, M. (ed.) *El Bronce Final y el período Orientalizante en Extremadura*. Madrid. 513-519.

Morales, A. (1992) Estudio de la fauna del yacimiento calcolítico de “Las Pozas” (Casaseca de las Chanas, Zamora) Campaña 1979. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* LVIII, 65–97.

Morales, A. y Cereijo, M. A. (1992) Consideraciones faunísticas en la transición Neolítico final-Calcolítico: el yacimiento arqueológico de Papa Uvas (Huelva). *Archaeofauna* 1, 87–104.

Morales, A. y Martí, S. (2003) Informe sobre los restos de mamíferos recuperados en los niveles neolíticos de la Cueva de la Vaquera (Torreiglesias, Segovia). En Estremera, M^a.S. (ed.) *Primeros agricultores y ganaderos en la Meseta Norte: El Neolítico de la Cueva de la Vaquera (Torreiglesias, Segovia)*, Junta de Castilla y León. Zamora.

Morales, A., Cereijo, M. A., Brännstöm, P. y Liseau, C. (1994) The mammals. En: Rosello, E. y Morales, A. (ed.). *Castillo de Doña Blanca. Archaeo-environmental investigations in the Bay of Cadiz, Spain (750-500 B.C.)* BAR International Series 593, Oxford.

Morales, A., Patón Domínguez, D., Cereijo Pecharromán, M. A. y Pérez Rodríguez, F. J. (1992) Primer informe sobre la fauna de mamíferos del yacimiento protohistórico de Cueva Rubia. *Publicaciones de la Institución Tello Téllez de Meneses* 63, 131-160.

Morales, A., Albertini, D., Blasco Sancho, F., Cardoso, J. L., Castaños Ugarte, P.M., Liseau von Lettow-Vorbeck, C., Montero Ponseti, S., Nadal Lorenzo, J., Nicolás Pérez, E., Pérez-Ripoll, M., Pino Uría, B. y Riquelme Cantal, J. A. (1998) A preliminary catalogue of holocene equids from Iberian peninsula. *Proceedings of the XIII UISPP Congress* 6, 65-82.

Moran, N. C. y O'Connor, T. P. (1994). Age attribution in domestic sheep by skeletal and dental maturation: A pilot study of available sources. *International Journal of Osteoarchaeology* 4, 267-285.

Moreno-García, M., Pimienta, C. M., Roselló Izquierdo, E., Morales Muñiz, A., Gonçalves, D. (2008) Um retrato faunístico dos vertebrados de Alcaria de Arge (Portimao). *Actas do 5º Encontro de Arqueologia do Algarve*, 301-332.

Morlan, R. E. (1984) Toward the definition of criteria for the recognition of artificial bone alteration. *Quaternary Research* 22, 160-171.

Navarrete, M. S. (1976) La cultura de las Cuevas con cerámica decorada en Andalucía Oriental. *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*. Serie Monográfica 2, 44-45.

Nowak, R. (1997) Walker's Mammals of the World 5.1. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press. Accessed August 03, 2003 at http://www.press.jhu.edu/books/walkers_mammals_of_the_world/artiodactyla/artiodactyla.bovidae.bos.html.

Oliver J. S. (1993) Carcass processing by the Hadza: Bone breakage from butchery to consumption. En Hudson, J. (ed.) *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Carbondale. 200-227.

Olsen, S. J. (1964) *Mammal remains from archaeological sites*. Peabody Museum.

Ordiales, A., Rofes, J., Iriarte, E., Mardones, V., Cuenca-Bescós, G., Carretero, J. M., Arsuaga, J. L. y García-Ibaibarriaga, N. (2014) *Small mammals as tools as characterize archaeological contexts in the Chalcolithic of El Portalón site (Atapuerca, Burgos)*. 1st young natural history scientists meeting. Abstract book. Muséum National d'Histoire Naturelle, 12.

Ortega, A. I. (2009) *La evolución geomorfológica del karst de la Sierra de Atapuerca (Burgos) y su relación con los yacimientos pleistocenos que contiene*. Universidad de Burgos. Facultad de Humanidades y Educación. Departamento de Ciencias Históricas y Geografía. Tesis doctoral.

Ortega, A. I., Pérez-González, A., Martín-Merino, M. A., Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2005) El sistema de Cueva Mayor-Cueva del Silo. Un estudio morfológico del endokarst de la Sierra de Atapuerca (Burgos, España) En Santonja, M., Pérez-González, A. y Machado, M. (Eds.) *Geoarqueología y patrimonio en la Península Ibérica y el entorno mediterráneo*, ADEMA, Almazán. 161-179.

Ortega, A. I., Juez, L., Carretero, J. M., Ortega, M. C., Arsuaga, J. L. y Pérez-González, A. (2008a) El Neolítico en la nueva secuencia estratigráfica del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). En Hernández Pérez, M. S., Soler Díaz, J. A., López Padilla J. A. (eds) *IV Congreso Neolítico Peninsular*. Museo Arqueológico de Alicante, Diputación de Alicante. Alicante. 221–229

Ortega, A. I., Juez, L., Carretero, J. M., Arsuaga, J. L., Pérez-González, A. Ortega, M. C., Pérez, A., Rodríguez, A. D., García, R., Gómez, A., Rodríguez, L., Santos, E., Pérez, R., y Martínez, I. (2008b) *A new holocene archeological sequence from Portalón of Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain)* BAR Internacional Series 1857, UISPP Proceeding of the XV World Congress 18 (Early Neolithic in the Iberian Peninsula, 3-10).

Osaba, B. (1965) Objetos recientemente ingresados en el Museo. *Boletín de la Institución Fernán González* 172, 126-128.

Ottoni, C., Flink, L. G., Evin, A., Geörg, C., De Cupere, B., Van Neer, W., Bartosiewicz, L., Linderholm, A., Barnett, R., Peters, J., Decorte, R., Waelkens, M., Vanderheyden, N., Ricaut, F.-X., Rus Hoelzel, A., Mashkour, M., Karimlu, A. F. M., Seno, S.S., Daujat, J., Brock, F., Pinhasi, R., Hongo, H., Perez-Enciso, M., Rasmussen, M., Frantz, L., Megens, H.-J., Crooijmans, R., Groenen, M., Arbuckle, B., Benecke, N., Vidarsdottir, U. S., Burger, J., Cucchi, T., Dobney, K. y Larson, G. (2013) Pig domestication and human-mediated dispersal in Western Eurasia revealed through ancient DNA and geometric morphometrics. *Molecular Biology and Evolution* 30, 824–832.

Outram, A. K., Stear, N. A., Bendrey, R., Olsen, S., Kasparov, A., Zaibert, V., Thorpe, N. y Evershed, R. P. (2009). Earliest horse harnessing and milking. *Science* 323, 1332 - 1335.

O'Connor, T. P. (1988) *Bones from the general accident site, Tanner Row. (The Archaeology of York v.15: The Animal Bones, Fascicule 2)*. The Archaeology of York 15, 1-60.

- O'Connor, T. P. (2003). Husbandry decisions: Age at death. *The analysis of urban animal bones assemblages: a hand book for archaeologists*. Council for British Archaeology, York. 157-165.
- Palacios, F. (1989). Biometric and morphologic features of the species of the genus *Lepus* in Spain. *Mammalia* 53, 227-263.
- Palacios, F. y López Martínez, N. (1980) Morfología dentaria de las liebres europeas (Lagomorpha, Leporidae). *Doñana, Acta Vetebrata* 7, 61-81.
- Pales, L. y Garcia, M. A. (1981) *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire*. Vol. 2. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Pales, L. y Lambert, C. (1971) *Atlas ostéologique des mammifères*. Vol. 1. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- Patou Mathis, M. E. (1989) *Étude taphonomique du matériel faunique du gisement d'Hoxne (Angleterre)*, 43-47.
- Payne, S. (1969) A metrical distinction between sheep and goat metacarpals. En: Ucko, P. J., Dimbleby, G.W. (Eds.) *The domestication and exploitation of plants and animals*, Duckworth, London. 295-305.
- Payne, S. (1973) Kill-off pattern in sheep and goats: the mandibles of Açıvan Kale. *Anatolian Studies* 23, 281-303.
- Payne, S. (1985) Morphological distinction between the mandibular teeth of young sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 12, 139-147.
- Payne, S. (1987) Reference codes for wear states in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of Archaeological Science* 14, 609-614.
- Payne, S. y Bull, G. (1988) Components of variation in measurements of pig bones and teeth, and the use of measurements to distinguish wild from domestic pig remains. *Archaeozoologia* 2, 27-66.
- Pellicer, M. y Acosta, P. (1982) El Neolítico Antiguo en Andalucía Occidental. En *Le Néolithique Ancien Méditerranéen: Actes du Colloque International de Préhistoire*, Montpellier. 49-60.
- Pérez-Ripoll, M. (1980) La fauna de vertebrados. En Martí Oliver, V., Pascual Pérez, M. D., Gallart Martí, P., López García, M., Pérez Ripoll, J. Acuña Hernández, D. y F. Robles Cuenca, F. (eds). Cova d'Or (Beniarrés, Alicante). *Servicio de Investigación Prehistórica Serie de Trabajos Varios* 65, 193-255.

Pérez-Ripoll, M. (1992) *Marcas de carnicería, fracturas intencionales y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. Instituto de Cultura, Juan Gil Albert y Diputación Provincial de Alicante. Alicante.

Pérez-Ripoll, M. (1999) La explotación ganadera durante el III milenio a.C. en la Península Ibérica. *II congrés del Neolític a la Península Ibèrica*. Sagvntvm-Plav, Extra-2, 95-103.

Pérez-Romero, A. (2009) *Protohistoria e historia en El Portalón de Cueva Mayor. Sierra de Atapuerca. Burgos*. Memoria para la obtención de la suficiencia investigadora. Departamento de Ciencias Históricas y Geografía. Universidad de Burgos.

Pérez Romero, A., J. M. Carretero, Juez, L., Ortega, A. I., Ortega, M. C. y Arsuaga, J. L. (2010). Una dobla almohade del siglo XIII en el yacimiento del Portalón de Cueva Mayor, Sierra de Atapuerca (Burgos). *Numisma* 254, 85-106.

Peske, L. (1994) Contribution to the beginning of milking in Prehistory. *Archeologische rozhledy* 46, 97-104.

Peters, J., Helmer, D., Von den Driesch, A. y Saña Seguí, M. (1999) Early animal husbandry in the Northern Levant. *Paléorient* 25, 27-48.

Peters, J. y Von den Driesch, A. (1999) Archäozoologische Untersuchung der Tierreste aus der kupferzeitlichen Siedlung von Los Millares (Prov. Almería). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 12, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München. 48-119.

Peters, J., Von den Driesch, A., y Helmer, D. (2005) The upper Euphrates-Tigris basin: cradle of agro-pastoralism? En: Vigne, J.-D., Peters, J., Helmer, D. (eds). *The first steps of animal domestication: new archaeological approaches*. Oxbow Books, Oxford. 96-124.

Picazo Millán, J. V., Yll Aguirre, R., Ros Mora, M. T., de la Torre Ruíz, M. A., Serrano Endolz, L., López García, P. y Blasco Sancho, M. F. (1997) Subsistencia y medio ambiente durante la Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turolense. *Teruel* 85, 9-48.

Pickering, T. R. y Egeland, C. P. (2006) Experimental patterns of hammerstone percussion damage of bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science* 33, 459-469.

- Pickering, T. R., Clarke, R. J. y Moggi-Cecchi, J. (2004) Role of carnivores in the accumulation of the Sterkfontein Member 4 hominid fossil assemblage: A taphonomic reassessment of the complete hominid fossil sample (1936-1999). *American Journal of Physical Anthropology* 125, 1-15.
- Pino, B. (1996) *La fauna de la Edad del Bronce en el poblado de El Acequión* (Albacete). M. S.. Universidad Complutense de Madrid. Inédito.
- Potts, R. y Shipman, P. (1981). Cut marks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291, 577-580.
- Puigcerver Hurtado, A. (1992-94) Arqueología de la Edad del Bronce en Alicante: La Horna, Foia de la Perera y Lloma Redona. *Lucentum* XI-XIII, 63-71.
- Prummel, W. (1987a) Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pigs. Part 1. *Archaeozoologica* 1, 23-30.
- Prummel, W. (1987b) Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pigs. Part 2. *Archaeozoologica* 1, 11-52.
- Prummel, W. (1988a) Distinguishing features on postcranial skeletal elements of cattle, *Bos primigenius* f. *taurus*, and red deer, *Cervus elaphus*. *Schriften aus der Archäologisch-Zoologischen Arbeitsgruppe Schleswig-Kiel*, 12.
- Prummel, W. (1988b) Atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pig. *Archaeozoologica* 3, 13-26.
- Prummel, W. (1989). Appendix to atlas for identification of foetal skeletal elements of cattle, horse, sheep and pigs. *Archaeozoologica* 3, 71-78.
- Prummel, W. y Frisch, H.- J. (1986) A guide for the distinction of species, sex and body size in bones of sheep and goat. *Journal of Archaeological Science* 13, 567-577.
- Redding, R. W. (1981) *Decision making in subsistence herding of sheep and goats in the Middle East*. Anthropology and Biological Sciences. University of Michigan. PhD dissertation.
- Reitz, E. J. y Wing, E.S. (1999) *Zooarchaeology*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Riquelme Cantal, J. A. (1994) Estudio de la fauna recuperada en el yacimiento de Acinipo, Ronda (Málaga). Consideraciones económicas y medio ambientales durante la primera mitad del II milenio. *Archaeofauna* 3, 21-51.
- Riquelme Cantal, J. A. (1995). Nuevo hallazgo de castor, *Castor fiber* L. en el sur de la Península Ibérica. *Archaeofauna* 4, 77-80.

Riquelme Cantal, J. A. (1996) *Contribución al estudio arqueofaunístico durante el neolítico y la Edad del Cobre en las Cordilleras Béticas: el yacimiento arqueológico de los Castillejos en Las Peñas de los Gitanos, Montefrío (Granada)*. Universidad de Granada. Tesis doctoral.

Riquelme Cantal, J. A. (1997-1998) Estudio de los restos faunísticos recuperados en el yacimiento arqueológico de Fuente Lirio (Muñopepe, Ávila). *Numantia: Arqueología en Castilla y León* 8, 55-62.

Rizo Antón, C. (2009) *Ganadería y caza durante la Edad del Bronce: arqueozoología del Tabayá (Aspe, Alicante)*. Fundación Municipal "José María Soler" de Villena. Villena.

Rodríguez-Hidalgo, A. J., Jiménez Ávila, J. y Guerra Millán, S. (2012) Ganadería y prácticas cinegéticas en el yacimiento de Medellín durante el Bronce Final: análisis zooarqueológico comparado del corte SMRO. En Jiménez Ávila, J. (eds.) *Sidereum Ana II. El río Guadiana en el Bronce Final*. Consejo Superior de Investigaciones científicas. Junta de Extremadura. Consorcio de Mérida. Instituto de Arqueología, Mérida. 111-124.

Rossel, S., Marshall, F., Peters, J., Pilgram, T., Adams, M. D. y O'Connor, D. (2008) Domestication of the donkey: timing, processes and indicators. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 3715-3720.

Rowley-Conwy, P. (1995) Wild or domestic? On the evidence for the earliest domestic cattle and pigs in South Scandinavia and Iberia. *International journal of Osteoarchaeology* 5, 115-126.

Ruiz Zapata, M. B., Ortega Martínez, A. I., Dorado Valiño, M., Valdeolmillos Rodríguez, A., Gil García, M. J., Arsuaga Ferreras, J. L., Carretero Díaz, J. M., Martínez Mendizábal, I. y Pérez González, A. (2003) Vegetational history during Bronze and Iron Ages in Portalón cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). En Ruíz, M. B., Dorado, M., Valdeolmillos, A., Gil, M. J., Bardají, T., de Bustamante, I. y Martínez-Mendizábal, I. (eds) *Quaternary Climatic Changes and Environmental crises in the Mediterranean Region*. Universidad de Alcalá de Henares, Ministerio de Ciencia y Tecnología, INQUA, Alcalá de Henares. 99-106

Ruiz Zapata, M. B., Ortega, A. I., Dorado, M., Valdeolmillos, A., Carretero, J., Gil García, M. J., Pérez-González, A. y Arsuaga, J. L. (2006). Vegetación y clima durante el Pleistoceno Superior en Atapuerca: análisis polínico del perfil ATP-05 (Portalón de Cueva Mayor). En Fernández-Martínez, E. (ed.). *Libro de resúmenes, XXII. Jornadas de Paleontología*, 80-81.

- Ruiz-Zapata, M. B., Ortega Martínez, A. I., Valdeolmillos, A., Martínez Mendizábal, I., Gil García, M. J., Carretero, J. M., Pérez-González, A. y Arsuaga, J. L. (2004) Registro polínico de los perfiles sur (ATAP-1) y norte (ATAP-2) del Portalón de Cueva Mayor, sierra de Atapuerca (Burgos). En *Actas de las XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología*. Alcalá de Henares. 85-91.
- Ryder, M. L. (1983) Sheep products. *Sheep and Men* 13, Duckworth Publishers. 713-757.
- Sala Burgos, M.T.N. (2012) *Tafonomía de yacimientos kársticos de carnívoros en el Pleistoceno*. Facultad de Ciencias Geológicas. Departamento de Paleontología. Universidad Complutense de Madrid. Tesis doctoral.
- Sala, N., Arsuaga, J. L. y Hayne, G. (2014) Taphonomic comparison of bone modifications caused by wild and captive wolves (*Canis lupus*). *Quaternary International* 330, 126-135.
- Saladié, P. (2009) *Mossegades d'omnívors. Aproximació experimental i aplicació zooarqueològica als jaciments de la Sierra de Atapuerca*. Tesis inédita. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- Saladié, P., Rodríguez-Hidalgo, A., Díez, C., Martín-Rodríguez, P. y Carbonell, E. (2013) *Journal of Archaeological Science* 40, 380-397.
- Sampayo, P. y Zuaznávar, M. (1868) Descripción con planos de la cueva llamada de Atapuerca. *Kaite. Estudios de Espeleología Burgalesa* II, 5-19.
- Sanchis, A. y Sarrión, I. (2004) Restos de cánidos (*Canis familiaris ssp.*) en yacimientos valencianos de la Edad del Bronce. *Archivo de Prehistoria Levantina* 25, 161-198.
- Sanz Bretón, J.L. y Morales Muñiz, A. (2000) Los restos faunísticos. En: Contreras Cortés, F., Sánchez Ruíz, M y Nocete Calvo, F. (coord.). *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte Meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén. Proyecto Peñalosa*, Arqueología. Monografías 10. Dirección General de Bienes Culturales, Sevilla. 223-235.
- Saña, M. (1992) *Estudi de les restes faunistiques recuperades a la Bàbila Madurell. Intervencions d'urgència 199 1-92. Dades preliminars*. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona. Treball inèdit.

Saña, M. (2011) La gestió dels recursos animals. En Bosch, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J. (eds) *El poblat lacustre del neolític antic de La Draga. Excavacions 2000–2005*. Monografies científiques del CASC 9. Barcelona. 77–212.

Sarrión, I. (1988) Notas sobre una morfología diferenciada en los restos óseos de *Capra pyrenaica* y *Capra hircus*. *Archivo de Prehistoria Levantina* XVIII, 129-134.

Schmid, E. (1972) *Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Amsterdam, Elsevier Science Ltd.

Sempéré, A. J., Sokolov, V. E. y Danilkin, A. A. (1996) *Capreolus capreolus*. *Mammalian species* 538, 1-9.

Sesé, C. y Soto, E. (1981). Hallazgo de *Castor fiber* L. en el Cuaternario de Asturias. Nuevos datos sobre la distribución de la especie en España. *Memoria del Coloquio sobre Ecología y Biogeografía*. Sociedad Española de Ecología y Biogeografía. Excma. Diputación Provincial de Guadalajara. 244-248.

Shramm, Z. (1967) Long Bones and Height in Withers of Goat (en polaco). *Roczniki Wyzszej Szkoly Rolniczejw Poznaniu* 36, 89-105. Poznan.

Sherratt, A. (1981) Plough and pastoralism: Aspects of the secondary products revolution. En Hodder, I., Isaac, G. y Hammond, N. (eds.) *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*. Cambridge University Press, Cambridge. 261–305.

Sherratt, A. (1983) The secondary exploitation of animals in the Old World. *World Archaeology* 15, 90–104.

Shipman, P. (1983) Early Hominid Lifestyle: Hunting and gathering or Foraging and Scavenging? En Clutton-Brock, J. y Grigson, C. (ed.) *Animals and Archaeology: 1. Hunters and their Prey*. BAR International Series. 31-49.

Shipman, P. y Rose, J. (1983a) Evidence of Butchery and Hominid Activities at Torralba and Ambrona: An evaluation using Microscopic Techniques. *Journal of Archaeological Science* 10, 465- 474.

Shipman, P. y Rose, J. (1983b) Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2, 57 -98.

Shipman, P. y Rose, J. (1984) Cutmark Mimics on Modern and Fossil Bovid Bones. *Current Anthropology* 25, 116-117.

Sillen, A. (1981) Post-depositional changes in Natufian and Aurignacian faunal bones from Hayonim cave. *Paléorient* 7, 81-85.

Simpson, G. G., Roe, A. y Lewontin, R.C. (1960) *Quantitative zoology*. Revised edition, Harcourt, Brace and World. New York.

Stampfli, H. B. (1964) Vergleichende Betrachtungen an Tierresten aus zwei neolithischen Siedlungen am Burgäschisee. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern* 21.

Stiner, M. C. (2005) *The Faunas of Hayonim Cave (Israel): A 200,000-year Record of Paleolithic Diet, Demography, and Society*. MA: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard U. Cambridge.

Stiner, M. C., Kuhn, S. L., Weiner, S. y Bar-Yosef, O. (1995) Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bones. *Journal of Archaeological Science* 22, 223-237.

Stiner, M.C., Kuhn, S. L., Surovell, T. A., Goldberg, P., Meignen, L., Weiner, S. y Bar-Yosef O. (2001) Bone preservation in Hyonim cave (Israel): a macroscopic and mineralogical study. *Journal of Archaeological Science* 28, 643-659.

Solari, A., Alemán, I. y Botella, M. (2012). *Canibalismo en la Cueva de Malalmuerzo: identificación de huellas de manipulación intencional en restos óseos humanos de origen arqueológico*. BAR Internacional series 2418.

Solari, A., Olivera, D., Gordillo, I., Bosch, P., Fetter, G., Lara, V.H., Novelo, O. (2013). Cooked bones? Method and practice for identifying bones treated at low temperature. *International Journal of Osteoarchaeology*. [http://dx.doi.org/ 10.1002/oa.2311](http://dx.doi.org/10.1002/oa.2311).

Soto Rodríguez, E. (1984) Estudio Paleontológico. Restos faunísticos del Bronce del yacimiento de Los Tolmos de Caracena (Soria) En Jimeno Martínez, A. (ed) *Los Tolmos de Caracena (Soria). Campañas de 1977, 1978 y 1979. Nuevas bases para el estudio de la Edad de Bronce en la zona del Alto Duero*. 323-333.

Sverrsdóttir, O. Ó., Timpson, A., Toombs, J., Lecoeur, C., Froguel, P., Carretero, J.M., Arsuaga-Ferreras, J. L., Götherström, A. y Thomas, M. G. (2014) Direct estimates of direct selection in Iberia indicate calcium absorption was not the only driver of lactase persistence in Europe. *Molecular biology and evolution* doi: 10.1093/molbev/msu049.

Tappen, N. C. (1969) The relationship of weathering cracks to split-line orientation in bone. *American Journal of Physical Anthropology* 31, 191-197.

Tappen, N. C. y Peske, G. R. (1970) Weathering Cracks and Split-Line Patterns in Archaeological Bone. *American Antiquity* 35, 383-386.

Teichert, M. (1969) Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widweristhöhe bei vor-und frühgeschichtlichen Schweinen. Habilitationsschrift (Halle Saale). *Kühn-Archiv*.83, 237-292.

Teichert, M. (1975) Osteometrische Untersuchungen zur Berechnung der Widerristhöhe bei Schafen. En: Clason, A.T. Archaeozoological Studies. *Archaeozoological Conference 1974, Groningen*. 51-59.

Tekkouk, F. y Guintard, C. (2007) Approche ostéométrique de la variabilité des métacarpes de bovins et recherche de modèles applicables pour l'archéozoologie: cas de races rustiques françaises, algérienne et espagnoles. *Revue de Médecine Vétérinaire* 158, 388-396.

Tormo Cuñat, C. (2011) Arqueozoología. En Torregrosa Giménez, P., Jover Maestre, F. J. y López Seguí, E. (eds.) *Benàmer. Muro d'Alcoi, Alicante. Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*. Servicio de investigación prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia. Serie de trabajos varios 112. Diputación de Valencia, Valencia. 113-117.

Tresset, A. (1996) *Le rôle des relations homme/animal dans l'évolution économique et culturelle des sociétés des Ve-IVe millénaires en Bassin Parisien: approche ethno-zootechnique fondée sur les ossements animaux*. Thèse de Préhistoire-Ethnologie-Anthropologie Université Paris I - Panthéon-Sorbonne.

Turner, A. (1983) The quantification of relative abundances in fossil and subfossil bone assemblages. *Annals of the Transvaal Museum* 33, 311-321.

Uerpmann, H.-P. (1973) Animal bone finds and economic archaeology: a critical study of "osteological" method. *World Archaeology* 4, 307-322.

Uerpmann, H. P. (1979) Informe sobre los restos faunísticos del corte número 1. En Arribas, A. y Molina, F. (eds) *El poblado de "Los Castillejos" en las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Campaña de excavaciones de 1971- El corte n. 1*, Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada. Serie Monografica 3. Granada. 153-68.

Uerpmann, H. P. (1990). Die Domestikations des Pferdes im Chalkolithikum West- und Mitteleuropa. *Madridrer Mitteilungen* 31, 109-153.

Uerpmann, von H.-P. y Uerpmann, M. (1973) Tierknochenfunde aus der phönizischen faktorei von Toscanos und anderen phöizisch beeinflussten Fundorten der Provinz Málaga in Südsanien. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 4. München, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. 35-83.

Ureña, I., Arsuaga, J. L., Galindo-Pellicena, M. A., Gómez, A., Götheström, A. y Valdiosera, C. (2011). Filogenia y evolución local de la cabra montés (*Capra pyrenaica*) en el yacimiento Cuaternario de Chaves (Huesca, España). *Real Sociedad Española de Historia Natural, Sección Geología* 105, 5-14.

Utrilla Miranda, P. (1996) La explotación de los recursos: hábitat y territorio. *Bolskan* 13, 147-171.

Véron, G. (1992). Histoire biogéographique du castor d'Europe *Castor fiber* (Rodentia, Mammalia). *Mammalia* 56, 87-108.

Vigne, J.-D. (2005) L'humérus de chien magdalénien de Erralla (Gipuzkoa, Espagne) et la domestication tardiglaciaire du loup en Europe. *Munibe* 57, 279-287.

Vigne, J.-D. y Helmer, D. (2007) Was a milk the "secondary product" in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats. *Anthropozoologica* 42, 9-40.

Vigne, J.-D., Carrère, I., Briois, F. y Guilaine, J. (2011) The early process of mammal domestication in the Near East: new evidence from the Pre-Neolithic and Pre-Pottery Neolithic in Cyprus. *Current Anthropology* 52, S255-S271.

Vigne, J.-D., Zazzo, A., Saliege, J. F., Poplin, F., Guilaine, J. y Simmons, A. (2009) Pre-Neolithic wild boar management and introduction to Cyprus more than 11,400 years ago. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106, 16135-16138.

Villa, P. y Mahieu, E. (1991) Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21, 27-48.

Villa, P., Courtin, J., Helmer, P., Shipman, P., Bouville, C. y Mahieu, E. (1986). Un cas de cannibalisme au Neolithique: boucherie et rejet de restes humains et animaux dans la grotte de Fontbregoua 1 Salernes (Var). *Gallia Préhistoire* 29, 143-171.

Von den Driesch, A. (1972) Osteoarchäologische Untersuchungen auf der Iberischen Halbinsel. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberische Halbinsel* 3. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Von den Driesch, A (1976). *A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites: as developed by the Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin of the University of Munich*. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University.

Von den Driesch, A. y Boessneck, J. (1969) Die fauna des Cabezo Redondo bei Villena (Alicante). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel*, 1. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Von den Driesch, A. y Boessneck, J. (1970) Vorgeschichtliche Kaninchen aus zwei südspanischen Siedlungshügeln. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 18, 127-151.

Von den Driesch, A. y Boessneck, J. (1976) Die fauna vom Castro du Zambujal. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberische Halbinsel* 5. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München.

Von den Driesch, A. y Boessneck, J. (1980) Tierknochenfunde aus Sacaojos bei La Bañeza (León). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberische Halbinsel* 7. Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut. München. 122-155.

Von den Driesch, A. y Morales, A. (1977) Los restos de animales del yacimiento de Terrera Ventura (Tabernas, Almería). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 4, 15–34 (Univ. Autónoma de Madrid).

http://www.botanical-online.com/animales/alimentacion_cerdo.htm

www.vera-eisenmann.com

W.A.V.A. (2003) *Nomina Anatomica Veterinaria*. 5th edition. Prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.) and authorized by the General Assembly of the World Association of Veterinary Anatomists (W.A.V.A.) Knoxville, TN (U.S.A.) 2003 Published by the Editorial Committee Hannover, Columbia, Gent, Sapporo 2005.

Warmuth, V., Eriksson, A., Bower, M. A., Cañon, J., Cothran, G., Distl, O., Glowatzki-Mullis, M.-L., Hunt, H., Luís, C., Oom, M. M., Tupac Yupanqui, I., Zabek, T. y Manica, A. (2011) European Domestic Horses Originated in Two Holocene Refugia. *Plos One* 6: e18194.

Wilson, D. E., y D. M. Reeder (eds.) (2005) *Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference*, Third ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C

Winge, H. (1900) *Dyreknogler I Affaldsdynger fra Stenalderen I Danmark*. Vide Madsen.

Wolsan, M. (1982) A comparative analysis of the ribs of ungulates for archaeozoological purposes. *Acta Zoologica Cracoviensia* 26, 167-228.

Yravedra, J. (2006) *Tafonomía aplicada a zooarqueología*. Aula Abierta (Ed.) Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Yravedra Sainz de Los Terreros, J., Morín de Pablo, J., Agustí, E., Sanabria, P., López Recio, M., Urbina, D., López Fraile, F., López López, G., Illán Illán (2009). Implicaciones metalúrgicas de las marcas de corte en la transición Bronce Final-Hierro en el interior de la Península Ibérica. *Gallaecia* 28, 76–91.

Zeder, M. A. (2005) A view from the Zagros: new perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. En Vigne, J.-D., Peters, J. y Helmer, D. (eds) *First Steps of Animal Domestication: New Archaeozoological Approaches*. Oxbow Books, Oxford. 125–46.

Zeder, M. A. (2006) A critical assessment of markers of initial domestication in goats (*Capra hircus*). En Zeder, M., Bradley, D.G., Emshwiller, E. y Smith, B.D. (eds) *Documenting domestication. New genetic and archaeological paradigms*. University of California Press, London. 181–208.

Zeder, M. A. (2008) Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basins: origins, diffusion and impact. *Proceeding of the National Academy of Science* 105, 11597–604.

Zeder, M. A. y Hesse, B. (2000) The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountain 10,000 years ago. *Science* 287, 2254-2257.

Zeder, M. A. y Lapham, H. A. (2010) Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37, 2887-2905.

Zeder, M. A. y Pilaar, S. E. (2010) Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37, 225-242.

Zeuner, F. E. (1963) *A history of domesticated animals*. Hutchinson of London. London.

Ziegler, R.(1990): Tierreste aus der prähistorischen Siedlung von Los Castillejos bei Montefrio (Prov. Granada). *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 12, 1-47.

Zilhão, J. (2001) Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in west Mediterranean Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98, 14180-14185.

Anexos

Anexo I

Anexo I: Cuantificación de restos faunísticos del Calcolítico

NISP *Capra hircus*

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado				lado		
	d	i	sd	Total	d	sd	Total
mand con diente	0	1	0	1	2	0	2
p ⁴	1	0	0	1	0	0	0
m ³	1	1	0	2	0	0	0
tibia D	1	0	0	1	0	0	0
astrágalo	0	1	0	1	0	0	0
metápodo D	0	0	0	0	0	1	1
metacarpo D	1	0	0	1	1	0	1
falange primera	0	1	1	2	0	0	0
Total	4	4	1	9	3	1	4

Tabla I.1. NISP de *Capra hircus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 13 restos de *Capra hircus* en el Calcolítico de El Portalón. De ellos, 9 están fusionados y 4 se encuentran sin fusionar.

NME *Capra hircus*

	Estado de osificación				
	f/p			sf/d	
	lado			lado	
	D	i	Total	d	Total
mand con dientes	0	1*	1	2*	2
p ⁴	1	0	1	0	0
m ³	1	1	2	0	0
tibia D	1	0	1	0	0
astrágalo	0	1	1	0	0
metacarpo D	1	0	1	1	1
Total	4	3	7	3	3

Tabla I.2. NME de *Capra hircus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han calculado un número mínimo de 10 elementos, 7 fusionados y 3 sin fusionar. A partir de las mandíbulas con dientes del lado derecho se estima un número mínimo de 3 individuos de cabra doméstica en el Calcolítico de El Portalón.

NISP *Ovis aries* Calcolítico

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	I	sd	Total	d	i	sd	Total
hueso occipital	1	0	0	1	0	0	0	0
mand con dientes	2	0	0	2	0	1	0	1
dp ₃	0	0	0	0	2	0	0	2
dp ₄	0	0	0	0	0	1	0	1
p ³	1	0	0	1	0	0	0	0
p ⁴	1	0	0	1	0	0	0	0
m ¹ /m ²	0	2	0	2	0	0	0	0
m ³	2	0	0	2	0	0	0	0
atlas	0	0	1	1	0	0	0	0
axis	0	0	0	0	0	0	1	1
húmero D	4	1	0	5	0	1	0	1
radio diáf	0	3	0	3	0	0	0	0
radio P	0	2	0	2	0	0	0	0
fémur P	0	1	0	1	0	0	0	0
tibia diáf	1	0	0	1	0	0	0	0
tibia D	0	0	0	0	0	1	0	1
maleolo	1	0	0	1	0	0	0	0
astrágalo	6	2	0	8	0	0	0	0
calcáneo	3	1	0	4	0	0	0	0
calcáneo P	0	0	0	0	0	1	0	1
escafocuboides	1	1	0	2	0	0	0	0
gcuneiforme	1	0	0	1	0	0	0	0
gran cuneiforme	0	1	0	1	0	0	0	0
metápodo diáf	0	0	0	0	0	0	1	1
metápodo D	0	0	0	0	0	0	4	4
metacarpo completo	0	1	0	1	0	0	0	0
metacarpo D	3	1	0	4	0	0	0	0
metacarpo P	1	0	0	1	0	0	0	0
metatarso diáf	0	1	0	1	0	0	0	0
metatarso completo	1	0	0	1	0	0	0	0
metatarso D	0	1	0	1	0	0	0	0
metatarso P	1	0	0	1	0	0	0	0
falange primera	1	2	3	6	1	0	2	3

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	I	sd	Total	d	i	sd	Total
falange primera D	0	0	1	1	0	0	0	0
falange segunda	0	1	3	4	0	1	0	1
falange tercera	0	1	0	1	0	0	0	0
Total	31	22	8	61	3	6	8	17

Tabla I.3. NISP de *Ovis aries* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado un total de 78 restos de *Ovis aries* en el nivel calcolítico de El Portalón, de los que 61 están fusionados y 17 sin fusionar.

NME *Ovis aries*

	Estado de osificación						
	f/p			sf/d			
	lado			lado			
	d	i	Total	d	i	sd	Total
occipital	1	0	1	0	0	0	0
mandíbula con diente	2	0	2	0	1	0	1
dp ₃	0	0	0	2	0	0	2
dp ₄	0	0	0	0	1	0	1
p ³	1	0	1	0	0	0	0
p ⁴	1	0	1	0	0	0	0
m ¹ /m ²	0	2	2	0	0	0	0
m ³	2	0	2	0	0	0	0
húmero D	4	1	5	0	1	0	1
radio P	0	2	2	0	0	0	0
fémur P	0	1	1	0	0	0	0
tibia D	0	0	0	0	1	0	1
maleolo	1	0	1	0	0	0	0
astrágalo	6*	2	8	0	0	0	0
calcáneo	3	1	4	0	0	0	0
calcáneo P	0	0	0	0	1	0	1
escafocuboides	1	1	2	0	0	0	0
g cuneiforme	1	0	1	0	0	0	0
gran cuneiforme	0	1	1	0	0	0	0
metacarpo completo	0	1	1	0	0	0	0
metacarpo D	3	1	4	0	0	0	0

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
metacarpo P	1	0	1	0	0	0
metatarso completo	1	0	1	0	0	0
metatarso D	0	1	1	0	0	0
metatarso P	1	0	1	0	0	0
Total	29	14	43	2	5	7

Tabla I.4. NME de *Ovis aries* del Calcolítico de El Portalón.

Se han calculado un número mínimo de 50 elementos, 43 fusionados y 7 sin fusionar. A partir de los astrágalos derechos se estima un número mínimo de 6 individuos de oveja en el Calcolítico de El Portalón.

NISP ovicaprinos

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
cuerna	2	2	6	10	0	0	0	0
cráneo	0	0	130	130	0	0	7	7
hueso temporal	0	0	8	8	0	0	1	1
cigomático	0	0	4	4	0	1	0	1
hueso frontal	0	0	6	6	0	0	2	2
hueso nasal	0	0	1	1	0	0	0	0
petroso	0	1	5	6	0	0	0	0
hueso occipital	0	0	10	10	0	0	5	5
hioides	0	0	7	7	0	0	0	0
hueso incisivo	0	0	3	3	0	0	1	1
maxilar	0	0	6	6	0	0	0	0
maxilar con die	5	4	0	9	0	0	0	0
mandíbula	0	0	36	36	0	0	12	12
mandíbula con d	7	1	0	8	0	1	0	1
diente	1	1	5	7	0	0	0	0
diente inferior	0	0	3	3	0	0	0	0
diente superior	0	1	2	3	0	0	0	0
incisivo	5	5	1	11	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
incisivo perman	2	3	0	5	0	0	0	0
dp	0	0	0	0	0	1	0	1
dp ²	0	0	0	0	2	1	0	3
dp ³	0	0	0	0	1	0	0	1
dp ₃	0	0	0	0	1	0	1	2
dp ⁴	0	0	0	0	1	1	0	2
dp ₄	0	0	0	0	7	6	0	13
p	0	1	0	1	0	0	0	0
p ₂	1	1	0	2	0	0	0	0
p ³	1	1	0	2	0	0	0	0
p ₃	1	0	0	1	0	0	0	0
p ⁴	1	1	0	2	0	0	0	0
p ₄	2	0	0	2	0	0	0	0
m	0	1	1	2	0	0	0	0
m ¹	2	1	0	3	0	0	0	0
m ¹ /m ²	8	9	0	17	0	0	0	0
m ₁ /m ₂	6	6	0	12	0	0	0	0
m ²	0	1	0	1	0	0	0	0
m ₂	1	0	0	1	0	0	0	0
m ³	1	1	0	2	0	0	0	0
m ₃	5	2	0	7	0	0	0	0
atlas	0	0	11	11	0	0	1	1
axis	0	0	1	1	0	0	1	1
vértebra cervical	0	0	25	25	0	0	10	10
vértebra torácica	0	0	32	32	0	0	19	19
vértebra lumbar	0	0	30	30	0	0	9	9
vértebra caudal	0	0	4	4	0	0	4	4
vértebra indet.	0	0	29	29	0	0	30	30
coxal	0	0	0	22	0	0	2	2
coxal-acetábulo	2	1	2	5	6	3	0	9
sacro	0	0	0	0	0	0	1	1
costilla	0	0	237	237	0	0	16	16
costilla P	0	0	1	1	0	0	1	1
cartílago costa	0	0	4	4	0	0	0	0
esternebra	0	0	1	1	0	0	2	2
h largo diáfisis	0	0	54	54	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
hueso plano	0	0	8	8	0	0	0	0
escápula	0	0	37	37	0	0	3	3
escápula D	0	0	1	1	0	4	0	4
húmero completo	0	0	0	0	0	1	0	1
húmero D	5	4	0	9	1	2	0	3
húmero diáfisis	7	8	7	22	0	0	0	0
húmero P	2	1	0	3	3	1	1	5
radio completo	0	0	0	0	1	2	0	3
radio D	0	1	0	1	0	0	0	0
radio diáfisis	0	0	36	36	0	0	2	2
radio P	1	1	0	2	0	0	0	0
radio+ulna	0	0	0	0	0	1	0	1
ulna D	2	1	2	5	0	0	0	0
ulna diáfisis	0	0	9	9	0	0	1	1
ulna P	3	0	1	4	0	2	0	2
fémur completo	0	0	0	0	0	1	0	1
fémur D	6	1	0	7	3	1	1	5
fémur diáfisis	0	0	37	37	0	0	1	1
fémur P	1	0	0	1	2	0	1	3
tibia completa	0	0	0	0	1	3	0	4
tibia D	4	1	0	5	3	4	2	9
tibia diáfisis	0	0	55	55	0	0	2	2
tibia P	3	2	0	5	2	3	2	7
maleolo	2	2	0	4	0	0	0	0
rótula	1	1	3	5	0	0	0	0
carpal/tarsal	0	0	1	1	0	0	0	0
astrágalo	6	4	0	10	0	3	1	4
calcáneo	3	1	0	4	0	1	0	1
calcáneo P	0	0	0	0	1	4	1	6
capitato-trapez	3	0	0	3	0	0	0	0
escafo cuboides	6	4	0	10	0	0	0	0
escafoides	3	1	0	4	1	0	0	1
ganchoso	0	0	1	1	0	0	0	0
piramidal	1	1	0	2	0	0	0	0
pisiforme	0	1	1	2	0	0	0	0
semilunar	1	1	0	2	0	1	0	1

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
gran cuneiforme	1	2	0	3	0	0	0	0
gran sesamoideo	0	0	2	2	0	0	0	0
pequeño sesamoideo	0	0	1	1	0	0	0	0
metápodo	0	0	10	10	0	0	12	12
metacarpo completo	0	1	0	1	0	0	0	0
metacarpo D	5	1	0	6	1	1	1	3
metacarpo diáfisis	0	0	12	12	0	0	0	0
metacarpo P	4	4	0	8	0	0	0	0
metatarso completo	1	0	0	1	0	1	1	2
metatarso D	0	1	0	1	0	0	1	1
metatarso diáfisis	0	0	21	21	0	0	1	1
metatarso P	1	1	0	2	0	0	0	0
falange indet.	0	0	1	1	0	0	0	0
falange primera	0	0	13	13	0	0	5	5
falange segunda	0	0	5	5	0	0	1	1
falange tercera	0	0	8	8	0	0	0	0
Total	125	90	937	1174	37	50	165	252

Tabla I.5. NISP de ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 1426 restos de ovicaprino del nivel Calcolítico de El Portalón, de los cuales 1174 constituyen huesos completos y fusionados y 252 huesos sin fusionar.

NME Ovicaprino

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
cuerna	2	2	4	0	0	0
cigomático	1	3	4	0	1	1
hueso frontal	1	1	2	0	0	0
hueso temporal	2	3	5	1	0	1
hueso occipital	2	2	4	1	2	3
petroso	0	1	1	0	0	0
max con dientes	5	4	9	0	0	0
mand con dientes	7	1	8	0	1	1

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
hueso incisivo	0	1	1	0	1	1
diente superior	0	1	1	0	0	0
incisivo	5	5	10	0	0	0
incisivo permanente	2	3	5	0	0	0
dp ²	0	0	0	2	1	3
dp ³	0	0	0	1	0	1
dp ₃	0	0	0	1	0	1
dp ⁴	0	0	0	1	1	2
dp ₄	0	0	0	7*	6	13
p ₂	1	1	2	0	0	0
p ³	1	1	2	0	0	0
p ₃	1	0	1	0	0	0
p ⁴	1	1	2	0	0	0
p ₄	2	0	2	0	0	0
m ¹	2	1	3	0	0	0
m ¹ /m ²	8	9	17	0	0	0
m ₁ /m ₂	6	6	12	0	0	0
m ²	0	1	1	0	0	0
m ₂	1	0	1	0	0	0
m ³	1	1	2	0	0	0
m ₃	5*	2	7	0	0	0
costilla	0	1	1	0	0	0
coxal (acetábulo)	2	1	3	6	3	9
escápula D	0	0	0	0	4	4
húmero completo	0	0	0	0	1	1
húmero D	5	4	9	1	2	3
húmero P	2	1	3	3	1	4
radio completo	0	0	0	1	2	3
radio D	0	1	1	0	0	0
radio P	1	1	2	0	0	0
radio+ulna	0	0	0	0	1	1
ulna D	2	1	3	0	0	0
ulna P	3	0	3	0	2	2
fémur completo	0	0	0	0	1	1
fémur D	6	1	7	3	1	4
fémur P	1	0	1	2	0	2

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
tibia completa	0	0	0	1	3	4
tibia D	4	1	5	3	4	7
tibia P	3	2	5	2	3	5
maleolo	2	2	4	0	0	0
rótula	1	1	2	0	0	0
astrágalo	6	4	10	0	3	3
calcáneo	3	1	4	0	1	1
calcáneo P	0	0	0	1	4	5
capitato-trapezoide	3	0	3	0	0	0
escafocuboides	6	4	10	0	0	0
escafoides	3	1	4	1	0	1
gran cuneiforme	1	2	3	0	0	0
piramidal	1	1	2	0	0	0
pisiforme	0	1	1	0	0	0
semilunar	1	1	2	0	1	1
metacarpo completo	0	1	1	0	0	0
metacarpo D	5	1	6	1	0	1
metacarpo P	4	4	8	0	0	0
metatarso completo	1	0	1	0	1	1
metatarso D	0	1	1	0	0	0
metatarso P	1	1	2	0	0	0
Total	123	90	213	39	50	90

Tabla I.6. NME de ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 303 elementos de ovicaprinos del Calcolítico de El Portalón, de los cuales 213 están fusionados y 90 sin fusionar. A partir del cuarto premolar decidual inferior y el tercer molar inferior derechos aislados y mandibulares se ha estimado un número mínimo de 15 individuos.

NISP *Bos taurus*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
cuerna	0	0	4	4	0	0	0	0
cráneo	4	6	29	39	0	0	1	1

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
hueso frontal	0	0	1	1	0	0	0	0
cigomático	1	0	0	1	0	0	0	0
hueso nasal	0	1	1	2	0	0	0	0
hueso temporal	1	2	1	4	0	0	0	0
hueso occipital	1	3	1	5	0	0	0	0
hioides	0	0	1	1	0	0	0	0
maxilar	2	0	0	2	0	0	0	0
maxilar con die	1	0	0	1	0	0	0	0
mandíbula	5	3	5	13	0	1	0	1
mandíbula con d	0	1	0	1	0	0	0	0
hueso incisivo	0	0	1	1	0	1	0	1
diente	0	3	10	13	0	0	0	0
incisivo	4	6	2	12	0	0	0	0
dp ³ /dp ⁴	0	0	0	0	1	0	0	1
P	0	0	1	1	0	0	0	0
M	0	0	1	1	0	0	0	0
M	0	0	2	2	0	0	0	0
m ₁ /m ₂	0	2	1	3	0	0	0	0
m ¹ /m ²	3	2	0	5	0	0	0	0
m ₂	1	1	0	2	0	0	0	0
m ²	0	1	0	1	0	0	0	0
m ₃	3	1	0	4	0	0	0	0
m ³	1	1	0	2	0	0	0	0
axis	0	0	1	1	0	0	0	0
vértebra cervic	1	0	0	1	0	0	0	0
vértebra lumbar	0	0	0	0	0	0	1	1
vértebra indet.	0	0	57	57	0	0	25	25
coxal	4	2	0	6	0	0	0	0
sacro	0	0	0	0	0	0	2	2
costilla	1	0	96	97	0	0	4	4
h largo diáfisi	0	0	27	27	0	0	0	0
hueso largo P	1	0	0	1	0	0	0	0
hueso plano	0	0	1	1	0	0	0	0
escápula	2	6	11	19	0	0	0	0
húmero D	3	1	0	4	1	2	0	3
húmero diáfisis	3	1	6	10	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
húmero P	2	1	1	4	0	0	2	2
radio D	3	0	0	3	2	1	0	3
radio diáfisis	2	0	1	3	0	0	0	0
radio P	2	4	0	6	0	0	0	0
radio+ulna P	2	1	0	3	0	0	0	0
ulna diáfisis	1	3	0	4	0	3	0	3
fémur D	4	1	0	5	1	0	0	1
fémur diáfisis	10	2	2	14	1	0	0	1
fémur P	0	3	1	4	1	0	1	2
tibia D	3	0	0	3	2	0	0	2
tibia diáfisis	6	10	3	19	0	0	1	1
tibia P	1	2	0	3	0	2	0	2
maleolo	2	1	0	3	0	0	0	0
rótula	0	1	0	1	0	0	0	0
astrágalo	2	2	0	4	0	0	0	0
calcáneo	3	4	0	7	1	1	0	2
capitato-trapez	0	2	0	2	0	0	0	0
cuneiforme	0	0	1	1	0	0	0	0
escafocuboides	1	2	0	3	0	0	0	0
escafoides	1	1	0	2	1	1	0	2
gran cuneiforme	3	1	0	4	0	0	0	0
gran sesamoideo	0	2	3	5	0	0	0	0
pequeño cuneifo	0	1	1	2	0	0	0	0
pequeño sesamoi	0	0	3	3	0	0	0	0
piramidal	1	0	0	1	0	0	0	0
pisiforme	0	1	2	3	0	0	1	1
semilunar	1	0	0	1	0	1	0	1
sesamoideo	0	0	3	3	0	0	0	0
metápodo	0	0	1	1	0	0	3	3
metacarpo D	3	0	0	3	1	1	0	2
metacarpo diáfi	1	3	3	7	1	0	3	4
metatarso D	0	0	0	0	0	0	1	1
metatarso diáfi	3	3	8	14	1	0	0	1
falange indet.	0	0	6	6	0	0	0	0
falange primera	0	0	24	24	0	0	1	1
falange segunda	0	0	13	13	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
falange tercera	0	0	12	12	0	0	0	0
Total	99	94	348	541	14	14	46	74

Tabla I.7. NISP (número de restos determinables) de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. f/p: fusionado para huesos/permanente para dientes.

Se han identificado un total de 615 restos de *Bos taurus* en el Calcolítico de El Portalón, de los cuales 541 están fusionados y 74 sin fusionar.

NME *Bos taurus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
cráneo	4	6	10	0	0	0
hueso temporal	1	2	3	0	0	0
hueso nasal	0	1	1	0	0	0
cigomático	1	0	1	0	0	0
hueso occipital	1	3	4	0	0	0
hueso incisivo	0	0	0	0	1	1
maxilar	2	0	2	0	0	0
max con dientes	1	0	1	0	0	0
mandíbula	5	3	8	0	1	1
mand con dientes	0	1	1	0	0	0
diente	0	3	3	0	0	0
incisivo	4	6	10	0	0	0
dp ³ /dp ⁴	0	0	0	1	0	1
m ¹ /m ²	3	2	5	0	0	0
m ₁ /m ₂	0	2	2	0	0	0
m ²	0	1	1	0	0	0
m ₂	1	1	2	0	0	0
m ³	1	1	2	0	0	0
m ₃	3	1	4	0	0	0
vértebra cervical	1	0	1	0	0	0

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
costilla	1	0	1	0	0	0
hueso largo P	1	0	1	0	0	0
húmero D	3	1	4	1	2	3
húmero P	2	1	3	0	0	0
radio D	3	0	3	2	1	3
radio P	2	4	6	0	0	0
radio+ulna	2	1	3	0	0	0
fémur D	4	1	5	1	0	1
fémur P	0	3	3	1	0	1
tibia D	3*	0	3	2*	0	2
tibia P	1	2	3	0	2	2
maléolo	2	1	3	0	0	0
rótula	0	1	1	0	0	0
astrágalo	2	2	4	0	0	0
calcáneo	3	4*	7	1	1*	2
capitato-trapezoide	0	2	2	0	0	0
escafocuboides	1	2	3	0	0	0
escafoides	1	1	2	1	1	2
gran cuneiforme	3	1	4	0	0	0
gran sesamoideo	0	2	2	0	0	0
pequeño cuneiforme	0	1	1	0	0	0
piramidal	1	0	1	0	0	0
pisiforme	0	1	1	0	0	0
semilunar	1	0	1	0	1	1
metacarpo D	3	0	3	0	0	0
Total	60	60	131	8	9	20

Tabla I.8. NME (número mínimo de elementos) de *Bos taurus* del Calcolítico (*) Elemento utilizado para el cálculo del NMI (número mínimo de individuos).

Se ha calculado un número mínimo de 151 elementos de *Bos taurus* en el Calcolítico de El Portalón, de los cuales 131 están fusionados y 20 sin fusionar. A partir de los calcáneos izquierdos o de la parte distal de las tibias derechas se ha estimado un número mínimo de 5 individuos.

NISP *Sus domesticus*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
cráneo	0	0	5	5	0	0	0	0
hueso occipital	0	0	1	1	0	0	0	0
maxilar	0	0	2	2	0	0	1	1
mandíbula	0	0	1	1	0	3	0	3
mand con dientes	2	1	0	3	0	0	0	0
diente	4	0	1	5	0	0	0	0
diente inferior	0	3	0	3	0	0	0	0
diente superior	0	1	0	1	0	0	0	0
incisivo	4	2	1	7	0	0	0	0
canino	0	0	1	1	0	1	0	1
m ₁ /m ₂	1	0	0	1	0	0	0	0
m ²	0	1	0	1	0	0	0	0
m ₂	0	1	0	1	0	0	0	0
atlas	0	0	1	1	0	0	0	0
axis	0	0	1	1	0	0	0	0
vért indet.	0	0	1	1	0	0	1	1
coxal	0	0	2	2	3	2	0	5
costilla	0	0	3	3	0	0	0	0
escápula	0	0	2	2	0	0	0	0
h largo diáf	0	0	1	1	0	0	2	2
húmero D	0	0	0	0	0	2	0	2
radio D	0	0	0	0	1	0	1	2
radio diáfisis	0	0	1	1	0	0	0	0
ulna diáf	0	0	0	0	2	0	0	2
fémur completo	0	0	0	0	0	1	0	1
fémur D	0	0	0	0	0	1	0	1
fémur diáf	0	0	1	1	1	0	0	1
fíbula diáf	0	0	2	2	0	0	0	0
calcáneo	2	0	0	2	0	0	0	0
escafoides	1	0	0	1	0	0	0	0
piramidal	0	0	0	0	0	1	0	1
metacarpiano IV	0	0	1	1	0	0	0	0
metacarpiano/tarsiano	0	0	2	2	0	0	2	2
metatarsiano IV	0	1	0	1	0	0	0	0
metatarso diáf	1	0	0	1	1	0	0	1

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
falange indet	0	0	1	1	0	0	3	3
falange primera	0	0	0	0	1	0	3	4
falange segunda	0	0	7	7	0	1	2	3
falange tercera	0	0	1	1	0	0	1	1
Total	15	10	39	64	9	12	16	37

Tabla I.9. NISP de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 101 restos de *Sus domesticus*, de los cuales 64 están sin fusionar y 37 fusionados.

NME *Sus domesticus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
cráneo	1	0	1	0	0	0
hueso occipital	0	1	1	0	0	0
maxilar	1	0	1	1	0	1
max con canino	1	0	1	0	0	0
mandíbula	0	0	0	0	3	3
mand con dientes	2	1	3	0	0	0
diente	4	0	4	0	0	0
diente inferior	0	3	3	0	0	0
diente superior	0	1	1	0	0	0
incisivo	4	2	6	0	0	0
canino	0	0	0	0	1	1
m ₁ /m ₂	1	0	1	0	0	0
m ₂	0	1	1	0	0	0
m ²	0	1	1	0	0	0
coxal	0	2	2	3	2	5
escápula	1	0	1	0	0	0
húmero D	0	0	0	0	2	2
radio D	0	0	0	1	0	1
fémur completo	0	0	0	0	1	1
fémur D	0	0	0	0	1	1

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
calcáneo	2*	0	2	0	0	0
escafoides	1	0	1	0	0	0
piramidal	0	0	0	0	1	1
metatarsiano IV	0	1	1	0	0	0
falange primera	0	0	0	1	0	1
falange segunda	2	1	3	0	1	1
Total	20	14	34	6	12	18

Tabla I.10. NME de *Sus domesticus* del Calcolítico de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 52 elementos de *Sus domesticus* en el Calcolítico de El Portalón, de los cuales 34 se encuentran fusionados y 18 sin fusionar. A partir de los calcáneos derechos se estima un número mínimo de 2 individuos.

NISP *Equus* sp.

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	Lado				Lado		
	d	i	sd	Total	i	sd	Total
diente	0	0	2	2	0	0	0
incisivo	1	0	2	3	0	0	0
vért indet	0	0	2	2	0	0	0
coxal	1	0	0	1	0	0	0
costilla	0	0	7	7	0	1	1
h largo diáf	0	0	1	1	0	0	0
escápula	0	0	1	1	0	0	0
húmero diáf	1	0	1	2	0	0	0
radio diáf	0	1	0	1	0	0	0
tibia diáf	0	1	0	1	1	0	1
fíbula diáf	0	0	1	1	0	0	0
astrágalo	1	0	0	1	0	0	0
calcáneo	1	0	0	1	0	0	0
escafoides	0	1	0	1	0	0	0
gran sesamoideo	0	1	0	1	0	0	0
sesamoideo	0	0	2	2	0	0	0
metacarpiano/tarsiano	0	0	1	1	0	0	0
falange primera	0	0	0	0	0	1	1
falange segunda	0	0	1	1	0	1	1
falange tercera	0	0	1	1	0	0	0
Total	5	4	22	31	1	3	4

Tabla I.11. NISP de *Equus* sp. del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado un total de 35 restos de caballos en el Calcolítico de El Portalón, de los cuales 31 están fusionados y 4 sin fusionar.

NME *Equus* sp.

	Estado de osificación		
	f/p		
	Lado		
	d	i	Total
coxal	1	0	1
astrágalo	1	0	1
calcáneo	1	0	1
escafoides	0	1	1
gran sesamoideo	0	1	1
Total	3	2	5

Tabla I.12. NME de *Equus* sp. del Calcolítico de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 5 elementos, todos fusionados. A partir de cualquiera de los elementos se calcula un número mínimo de 1 individuo.

NISP *Canis familiaris*

	Estado de osificación					
	f/p				sf/d	
	lado				lado	
	d	i	sd	Total	sd	Total
maxilar	2	0	0	2	0	0
diente	1	0	1	2	0	0
incisivo	0	1	0	1	0	0
costilla	0	0	3	3	0	0
coxal	1	0	0	1	0	0
húmero diáfisis	1	2	0	3	1	1
ulna diáfisis	1	0	0	1	0	0
fémur diáfisis	1	0	0	1	0	0
tibia diáfisis	1	0	0	1	0	0
Total	8	3	4	15	1	1

Tabla I.13. NISP de *Canis familiaris* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 16 restos de perro en el nivel calcolítico de El Portalón, 14 fusionados y 1 sin fusionar.

NME *Canis familiaris*

	Estado de osificación		
	f/p		Total
	lado		
	d	i	
maxilar	1	1	2
diente	1	0	1
incisivo	0	1	1
coxal	1	0	1
Total	4	1	5

Tabla I.14. NME de *Canis familiaris* del Calcolítico de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 5 elementos de *Canis familiaris* en el Calcolítico de El Portalón, todos fusionados. A partir de cualquiera de estos elementos se estima un número mínimo de 1 individuo.

NISP *Bos primigenius*

	Estado de osificación				
	f/p			sf/d	
	lado			lado	
	d	sd	Total	d	Total
atlas	0	1	1	0	0
radio+ulna D	1	0	1	1	1
falange segunda	0	1	1	0	0
falange primera	0	1	1	0	0
Total	1	3	4	1	1

Tabla I.15. NISP de *Bos primigenius* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 5 restos de *Bos primigenius* del nivel calcolítico de El Portalón, con 4 restos fusionados y 1 sin fusionar.

NME *Bos primigenius*

	Estado de osificación			
	f/p		sf/d	
	lado		lado	
	d	Total	d	Total
radio+ulna D	1*	1	1*	1
Total	1	1	1	1

Tabla I.16. NME de *Bos primigenius* del Calcolítico de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 2 elementos de *Bos primigenius*, uno fusionado y otro sin fusionar. A partir del radio-ulna derechos se estima un número mínimo de 2 individuos.

NISP *Cervus elaphus*

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado				lado		
	d	i	sd	Total	d	sd	Total
asta	0	0	1	1	0	0	0
i ¹	1	0	0	1	0	0	0
i ²	0	0	0	0	1	0	1
p ²	0	1	0	1	0	0	0
escápula D	1	0	0	1	0	0	0
astrágalo	0	1	0	1	1	0	1
metacarpo diáfisis	0	0	2	2	0	0	0
falange primera P	0	0	0	0	0	1	1
falange tercera	0	0	0	0	0	1	1
Total	2	2	3	7	2	2	4

Tabla I.17. NISP de *Cervus elaphus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 11 restos de *Cervus elaphus* en el nivel calcolítico de El Portalón, con 7 restos fusionados y 4 sin fusionar.

NME y NMI *Cervus elaphus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	Total	
i ¹	1	0	1	0	0	
i ²	0	0	0	1	1	
p ²	0	1	1	0	0	
escápula D	1	0	1	0	0	
astrágalo	0	1*	1	1	1	
Total	2	2	4	2	2	

Tabla I.18. NME y NMI de *Cervus elaphus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han estimado un número mínimo de 6 elementos y un número mínimo de 2 individuos, con el astrágalo.

NISP y NME *Capreolus capreolus*

	Estado de osificación	
	f/p	
	lado	
	d	Total
maxilar con dientes	1	1
p ⁴	2	2
Total	3	3

Tabla I.19. NISP y NME de *Capreolus capreolus* del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado un total de 3 restos de *Capreolus capreolus*. Se trata de piezas dentarias permanentes. En este caso el número de restos indica un número mínimo de 3 elementos y un número mínimo de 2 individuos.

NME *Oryctolagus cuniculus*

	Estado de osificación				
	f/p			sf/d	
	lado			lado	
	d	i	Total	i	Total
coxal	0	1	1	0	0
escápula D	1	0	1	0	0
húmero D	0	1	1	0	0
húmero D	0	1	1	0	0
radio D	0	0	0	1*	1
radio completo	1*	0	1	0	0
ulna completa	0	0	0	1	1
ulna P	0	1	1	0	0
fémur D	1	1	2	0	0
fémur P	0	1	1	0	0
tibia diáf	0	1	1	0	0
calcáneo	1	1	2	0	0
Total	4	8	12	2	2

Tabla I.20. NME de *Oryctolagus cuniculus* del Calcolítico de El Portalón.

NISP Leporidae indet.

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado		lado		lado		
	d	i	sd	Total	i	sd	Total
atlas	0	0	1	1	0	0	0
vértebra	0	0	1	1	0	1	1
vért lumbar	0	0	2	2	0	1	1
coxal	0	1	0	1	0	0	0
sacro	0	0	1	1	0	0	0
costilla	0	0	22	22	0	2	2
escápula D	1	0	0	1	0	0	0
hueso largo diáf	0	0	1	1	0	0	0
húmero D	0	1	0	1	0	0	0
húmero D	0	1	0	1	0	0	0
húmero P	0	0	1	1	0	0	0
radio	0	0	0	0	1	0	1
radio completo	1	0	0	1	0	0	0
ulna completa	0	0	0	0	1	0	1
ulna P	0	1	0	1	0	0	0
fémur D	1	1	0	2	0	0	0
fémur P	0	1	0	1	0	0	0
tibia diáf	0	1	0	1	0	0	0
calcáneo	1	1	0	2	0	0	0
metacarpiano/tarsiano	0	0	1	1	0	0	0
falange primera	0	0	2	2	0	0	0
Total	4	8	32	44	2	4	6

Tabla I.21. NISP de Leporidae indet del Calcolítico de El Portalón.

Se han identificado 50 restos de Leporidae indet. en el Calcolítico de El Portalón, de los que 44 están fusionados y 6 sin fusionar.

Anexos

Anexo II

Anexo II: Cuantificación de restos faunísticos de la Edad del Bronce

NISP *Capra hircus*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
mand con dientes	0	1	0	1	0	3	0	3
dp ₄	0	0	0	0	1	1	0	2
p ₃	2	0	0	2	0	0	0	0
p ₄	1	2	0	3	0	0	0	0
m ¹ /m ²	0	3	0	3	0	0	0	0
radio D	0	0	0	0	1	2	0	3
fémur P	0	0	0	0	1	0	0	1
tibia D	1	0	0	1	0	1	0	1
rótula	1	1	0	2	0	0	0	0
astrágalo	1	2	0	3	0	0	0	0
calcáneo	1	2	0	3	2	2	0	4
metacarpo D	0	1	0	1	0	0	0	0
metápodo D	0	1	0	1	0	1	0	1
metatarso D	1	1	0	2	0	0	0	0
metatarso P	0	1	0	1	0	0	0	0
falange primera	0	0	7	7	0	0	1	1
falange primera D	0	0	2	2	0	0	0	0
falange primera P	0	0	2	2	0	0	0	0
falange segunda	0	0	3	3	0	0	0	0
falange tercera	0	0	2	2	0	0	0	0
Total	8	15	16	39	5	10	1	16

Tabla II.1. NISP de *Capra hircus* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un total de 55 número de restos pertenecientes a *Capra hircus*, de los que 39 pertenecen a restos óseos fusionados y 16 a no fusionados.

NME *Capra hircus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
mand con dientes	0	1	1	0	3	3
dp ₄	0	0	0	1	1	2
p ₃	2	0	2	0	0	0
p ₄	1	2	3	0	0	0
m ¹ /m ²	0	3	3	0	0	0
radio D	0	0	0	1	2	3
fémur P	0	0	0	1	0	1
tibia D	1	0	1	0	1	1
rótula	1	1	2	0	0	0
astrágalo	1	2	3	0	0	0
calcáneo	1	2*	3	2	2*	4
metacarpo D	0	1	1	0	0	0
metápodo D	0	1	1	0	1	1
metatarso D	1	1	2	0	0	0
metatarso P	0	1	1	0	0	0
Total	8	15	23	5	10	15

Tabla II.2. NME de *Capra hircus* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 38 elementos, 23 de ellos fusionados y 15 sin fusionar. El número mínimo de individuos es de 4 cabras en el Bronce de El Portalón.

NISP *Ovis aries*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado		sd	Total	lado		sd	Total
	d	i			d	i		
mand con dientes	3	2	0	5	3	1	0	4
dp ₄	0	0	0	0	1	1	0	2
p ³	1	0	0	1	0	0	0	0
m ¹ /m ²	1	1	0	2	0	0	0	0
atlas	0	0	2	2	0	0	0	0
escápula	4	7	0	11	0	0	0	0
húmero D	3	1	0	4	0	0	0	0
radio D	0	0	0	0	0	2	0	2
radio diáf	2	5	0	7	0	0	0	0
radio P	0	3	0	3	0	0	0	0
ulna P	1	0	0	1	0	0	0	0
fémur D	0	0	0	0	0	1	0	1
tibia D	4	2	0	6	2	1	0	3
tibia diáf	2	0	0	2	0	0	0	0
rótula	2	0	0	2	0	0	0	0
astrágalo	7	2	0	9	0	0	0	0
calcáneo	4	3	0	7	1	0	0	1
metápodo D	0	0	2	2	1	0	1	2
metacarpo diáf	0	1	0	1	0	1	0	1
metacarpo D	9	2	0	11	1	0	0	1
metacarpo P	1	4	0	5	0	0	0	0
metatarso diáf	0	1	0	1	0	0	0	0
falange primera	0	1	13	14	0	0	0	0
falange primera D	0	0	6	6	0	0	0	0
falange segunda	0	0	8	8	0	0	2	2
falange tercera	0	0	5	5	0	0	0	0
Total	44	35	36	115	9	7	3	19

Tabla II.3. NISP de *Ovis aries* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 134 restos pertenecientes a *Ovis aries* en el Bronce de El Portalón, de los cuales 115 representan huesos fusionados y 19 sin fusionar.

NME *Ovis aries*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
mand con dientes	3	2	5	3	1	4
dp ₄	0	0	0	1	1	2
p ³	1	0	1	0	0	0
m ¹ /m ²	1	1	2	0	0	0
escápula	4	7	11	0	0	0
húmero D	3	1	4	0	0	0
radio D	0	0	0	0	2	2
radio P	0	3	3	0	0	0
ulna P	1	0	1	0	0	0
fémur D	0	0	0	0	1	1
tibia D	4	2	6	2	1	3
rótula	2	0	2	0	0	0
astrágalo	7	2	9	0	0	0
calcáneo	4	3	7	1	0	1
metápodo D	0	0	0	1	0	1
metacarpo D	9*	2	11	1*	0	1
metacarpo P	1	4	5	0	0	0
Total	40	27	67	9	6	15

Tabla II.4. NME de *Ovis aries* de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 82 elementos, 67 fusionados y 15 sin fusionar. A partir de la parte distal del metacarpo derecho se estima un número mínimo de 10 individuos.

NISP Ovicaprios

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado		sd	Total	lado		sd	Total
	d	i			d	i		
cráneo indet.	0	0	8	8	0	0	0	0
cuerna	4	1	2	7	0	0	0	0
hueso frontal	0	0	1	1	0	0	2	2
hueso temporal	0	0	5	5	0	0	1	1
hueso occipital	0	0	2	2	0	0	0	0
hioides	0	0	4	4	0	0	0	0
maxilar	0	0	0	0	0	0	0	0
maxilar con die	4	9	0	13	5	2	0	7
mandíbula	0	0	23	23	0	0	3	3
mandíbula con d	8	4	0	12	3	4	0	7
diente incisivo	6	10	0	16	0	0	0	0
diente indet.	0	0	0	0	0	0	0	0
dp ₂	0	0	0	0	0	1	0	1
dp ₄	0	0	0	0	4	6	0	10
p ²	2	2	0	4	0	0	0	0
p ₃	6	1	0	7	0	0	0	0
p ₄	4	2	0	6	2	2	0	4
m ^{indet}	2	0	1	3	0	0	0	0
m ^{indet}	0	0	1	1	0	0	0	0
m ¹ /m ²	15	21	0	36	0	0	0	0
m ₁ /m ₂	8	11	0	19	0	0	0	0
m ³	1	1	0	2	1	0	0	1
m ₃	3	4	0	7	0	0	0	0
atlas	0	0	3	3	0	0	1	1
axis	0	0	2	2	0	0	0	0
vértebra indet	0	0	1	1	0	0	1	1
vértebra cervical	0	0	11	11	0	0	4	4
vértebra torácica	0	0	24	24	0	0	11	11
vértebra lumbar	0	0	12	12	0	0	14	14
costilla	0	0	66	66	0	0	5	5
coxal (acetábulo)	6	6	0	12	0	0	0	0
pelvis fragmento	0	0	2	2	0	0	1	1
sacro	0	0	0	0	0	0	1	1
escápula	0	0	15	15	0	0	3	3

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado		sd	Total	lado		sd	Total
	d	i			d	i		
escápula D	1	0	0	1	0	0	0	0
hueso largo diáf	0	0	4	4	0	0	0	0
húmero completo	0	0	0	0	0	1	0	1
húmero D	4	1	0	5	0	0	0	0
húmero diáf	0	0	5	5	0	0	0	0
húmero P	0	1	0	1	0	0	0	0
radio D	0	0	0	0	2	6	0	8
radio diáf	0	0	18	18	0	0	0	0
radio P	1	1	0	2	0	0	0	0
radio+ulna diáf	0	1	0	1	0	0	0	0
ulna D	1	0	0	1	0	0	0	0
ulna diáf	0	0	4	4	0	0	0	0
ulna P	2	1	0	3	0	0	0	0
fémur completo	0	0	0	0	2	1	0	3
fémur D	1	0	0	1	0	5	0	5
fémur diáf	0	0	10	10	0	0	2	2
fémur P	3	1	0	4	1	4	0	5
tibia completa	0	0	0	0	0	2	0	2
tibia D	5	2	0	7	3	11	1	15
tibia diáf	0	0	17	17	0	0	0	0
tibia P	2	1	0	3	3	0	0	3
rótula	3	2	1	6	0	0	0	0
astrágalo	9	5	0	14	0	0	0	0
calcáneo	6	5	0	11	4	2	0	6
escafocuboides	2	0	0	2	0	0	0	0
capitatotrapezoide	2	1	0	3	0	0	0	0
escafoides	1	0	0	1	0	0	0	0
piramidal	4	1	0	5	0	0	0	0
semilunar	0	1	0	1	0	0	0	0
gran sesamoideo	0	0	1	1	0	0	0	0
metápodo D	0	1	1	2	1	1	3	5
metápodo diáf	0	0	1	1	0	0	2	2
metacarpo compl	0	1	0	1	0	1	0	1
metacarpo D	10	4	0	14	3	1	0	4
metacarpo diáf	0	0	6	6	0	0	2	2
metacarpo P	1	6	0	7	1	0	0	1

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	Total	d	i	sd	Total
metatarso D	1	1	0	2	0	0	0	0
metatarso diáf	0	0	7	7	0	0	0	0
metatarso P	4	4	0	8	0	0	0	0
falange indet.	0	0	1	1	0	0	0	0
falange primera	0	0	23	23	0	0	5	5
falange segunda	0	0	13	13	0	0	2	2
falange tercera	0	0	6	6	0	0	0	0
Total	132	113	301	546	35	50	64	149

Tabla II.5. NISP de ovicaprinos del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 695 restos de ovicaprino en el nivel del Bronce de El Portalón, de los cuales 546 constituyen huesos completos y fusionados y 149 huesos sin fusionar.

NME Ovicaprinos

	Estado de osificación						
	f			sf			
	lado			lado			
	d	i	total	d	i	total	
maxilar con dientes	4	9	13	5	2	7	
mandíbula con dientes	8	4	12	3	4	7	
diente incisivo	6	10	16	0	0	0	
dp2	0	0	0	0	1	1	
dp4	0	0	0	4	6	10	
P2	2	2	4	0	0	0	
p3	6	1	7	0	0	0	
p4	4	2	6	2	2	4	
M indet	2	0	2	0	0	0	
m1/m2	8	11	19	0	0	0	
M1/M2	15	21	36	0	0	0	
m3	3	4	7	0	0	0	
M3	2	1	3	0	0	0	
coxa (acetábulo)	6	6	12	0	0	0	
escápula D	1	0	1	0	0	0	
húmero completo	0	0	0	0	1	1	
húmero D	4	1	5	0	0	0	
húmero P	0	1	1	0	0	0	

	Estado de osificación					
	f			sf		
	lado			lado		
	d	i	total	d	i	total
radio D	0	0	0	2	6	8
radio P	1	1	2	0	0	0
ulna D	1	0	1	0	0	0
ulna diáf	0	0	0	0	0	0
ulna P	2	1	3	0	0	0
fémur completo	0	0	0	2	1	3
fémur D	1	0	1	0	5	5
fémur P	3	1	4	1	4	5
tibia completa	0	0	0	0	2	2
tibia D	5*	2	7	3	11*	14
tibia P	2	1	3	3	0	3
rótula	3	2	5	0	0	0
astrágalo	9	5	14	0	0	0
calcáneo	6	5	11	4	2	6
capitatotrapezoide	2	1	3	0	0	0
escafocuboides	2	0	2	0	0	0
escafoides	1	0	1	0	0	0
piramidal	4	1	5	0	0	0
semilunar	0	1	1	0	0	0
metacarpo completo	0	1	1	0	1	1
metacarpo D	10	4	14	3	1	4
metacarpo P	1	6	7	1	0	1
metápodo D	0	1	1	1	1	2
metatarso D	1	1	2	0	0	0
metatarso P	4	4	8	0	0	0
Total	129	111	240	34	50	84

Tabla II.6. NME de ovicaprino del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un NME de 324, 240 fusionados y 84 sin fusionar. A partir de la parte distal de la tibia, se ha estimado un número mínimo de 16 individuos.

NISP *Bos taurus*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
cuerna	0	0	8	8	0	0	0	0
cráneo indet	0	0	15	15	0	0	1	1
hueso frontal	0	0	1	1	0	0	1	1
cigomático	0	0	7	7	0	0	1	1
hueso parietal	0	0	1	1	0	0	0	0
hueso temporal	0	0	13	13	0	0	3	3
hueso occipital	0	0	5	5	0	0	1	1
hueso petroso	0	1	0	1	0	0	0	0
hueso de incisivos	0	0	9	9	0	0	1	1
ptérigo-palatino	0	0	1	1	0	0	0	0
hioides	0	0	5	5	0	0	0	0
maxilar	0	0	5	5	0	0	1	1
max con dientes	4	0	0	4	0	1	0	1
mandíbula	0	0	31	31	0	0	0	0
mand con dientes	1	1	0	2	1	0	0	1
diente indet	0	0	2	2	0	0	0	0
diente _{inf}	3	4	3	10	2	1	1	4
diente ^{sup}	1	4	0	5	2	1	0	3
incisivo	9	8	1	18	1	4	0	5
dp ²	0	0	0	0	1	1	0	2
dp ₂	0	0	0	0	0	1	0	1
dp ³	0	0	0	0	0	1	0	1
dp ⁴	0	0	0	0	2	3	0	5
dp ₄	0	0	0	0	1	1	0	2
i ¹	2	3	0	5	0	0	0	0
i ²	2	0	0	2	0	0	0	0
p ²	1	0	0	1	0	0	0	0
p ₃	1	1	0	2	0	0	0	0
p ³	1	1	0	2	0	0	0	0
p ⁴	1	2	0	3	0	0	0	0
p ₄	1	1	0	2	0	0	0	0
m _{indet}	1	0	2	3	0	0	3	3
m ^{indet}	1	0	1	2	0	0	0	0
m ¹	1	0	0	1	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
m ²	1	1	0	2	0	0	0	0
m ₁ /m ₂	1	0	0	1	0	0	0	0
m ¹ /m ²	2	2	0	4	0	0	0	0
m ³	1	1	0	2	0	1	0	1
m ₃	0	1	0	1	0	0	0	0
atlas	0	0	4	4	0	0	0	0
axis	0	0	5	5	0	0	1	1
vért cervical	0	0	23	23	0	0	9	9
vért torácica	0	0	14	14	0	0	15	15
vért lumbar	0	0	13	13	0	0	7	7
vért caudal	0	0	1	1	0	0	2	2
vért indet	0	0	1	1	0	0	2	2
costilla	0	0	60	60	0	0	3	3
coxal	0	0	8	8	0	0	1	1
coxal (acetábulo)	3	5	1	9	0	1	0	1
escápula fragto	0	0	9	9	0	0	0	0
escápula D	2	2	0	4	0	0	0	0
húmero D	2	0	0	2	0	0	0	0
húmero diáf	0	0	11	11	0	0	2	2
húmero P	2	2	1	5	0	0	1	1
radio D	0	0	0	0	0	3	0	3
radio diáf	0	0	2	2	0	0	1	1
radio P	0	3	0	3	0	0	0	0
radio+ulna D	1	0	0	1	0	0	0	0
ulna diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
ulna P	3	3	1	7	0	1	0	1
fémur D	2	4	1	7	0	1	0	1
fémur diáf	0	0	8	8	0	0	1	1
fémur P	3	2	2	7	1	1	1	3
tibia D	6	2	0	8	1	3	0	4
tibia diáf	0	0	16	16	0	0	1	1
tibia P	0	2	0	2	0	2	0	2
rótula	1	3	0	4	0	0	0	0
maléolo	1	2	0	3	0	0	0	0
hueso largo diáf	0	0	4	4	0	0	0	0
hueso plano diáf	0	0	1	1	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
astrágalo	6	3	0	9	0	1	0	1
calcáneo	1	7	0	8	2	5	0	7
capitatotrapezoide	5	2	0	7	0	0	0	0
escafocuboides	5	2	0	7	0	0	0	0
escafoides	2	1	0	3	0	0	0	0
ganchoso	0	1	0	1	0	0	0	0
gran cuneiforme	4	0	0	4	0	0	0	0
gran sesamoideo	4	3	13	20	0	0	0	0
pequeño sesamoideo	0	0	9	9	0	0	0	0
piramidal	2	3	0	5	0	0	0	0
pisiforme	0	2	1	3	0	0	0	0
semilunar	4	3	0	7	0	0	0	0
metápodo D	0	0	2	2	0	0	0	0
metápodo diáf	0	0	6	6	0	0	0	0
metacarpo D	0	0	2	2	0	0	0	0
metacarpo diáf	0	0	4	4	0	0	2	2
metacarpo P	2	2	0	4	0	0	0	0
metatarso D	0	2	0	2	0	1	0	1
metatarso diáf	0	0	8	8	0	0	2	2
metatarso P	4	2	0	6	0	0	0	0
falange primera	0	0	24	24	0	0	1	1
falange segunda	0	0	30	30	0	0	2	2
falange tercera	0	0	20	20	0	0	0	0
Total	100	94	416	610	14	34	67	115

Tabla II.7. NISP (número de restos determinables) de *Bos taurus* del Bronce de El Portalón. f/p: fusionado para huesos/permanente para dientes.

Se han identificado 725 restos de *Bos taurus* del nivel del Bronce de El Portalón, de los cuales 610 constituyen huesos completos y fusionados y 115 huesos sin fusionar.

NME *Bos taurus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	total	d	i	total
hueso frontal	0	0	0	0	0	0
petroso	0	1	1	0	0	0
maxilar	0	0	0	0	0	0
max con dientes	4	0	4	0	1	1
mandíbula	0	0	0	0	0	0
mand con dientes	1	1	2	1	0	1
diente ^{inf}	3	4	7	2	1	3
diente ^{sup}	1	4	5	2	1	3
dp ²	0	0	0	1	1	2
dp ₂	0	0	0	0	1	1
dp ³	0	0	0	0	1	1
dp ⁴	0	0	0	2	3	5
dp ₄	0	0	0	1	1	2
incisivo	9	8	17	1	4	5
i ¹	2	3	5	0	0	0
i ²	2	0	2	0	0	0
p ²	1	0	1	0	0	0
p ³	1	1	2	0	0	0
p ₃	1	1	2	0	0	0
p ⁴	1	2	3	0	0	0
p ₄	1	1	2	0	0	0
m indet	1	0	1	0	0	0
m ^{indet}	1	0	1	0	0	0
m ¹	1	0	1	0	0	0
m ¹ /m ²	2	2	4	0	0	0
m ₁ /m ₂	1	0	1	0	0	0
m ²	1	1	2	0	0	0
m ³	1	1	2	0	1	1
m ₃	0	1	1	0	0	0
coxal (acetábulo)	3	5	8	0	1	1

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	total	d	i	total
escápula D	2	2	4	0	0	0
húmero D	2	0	2	0	0	0
húmero P	2	2	4	0	0	0
radio D	0	0	0	0	3	3
radio P	0	3	3	0	0	0
radio+ulna D	1	0	1	0	0	0
ulna P	3	3	6	0	1	1
fémur D	2	4	6	0	1	1
fémur P	3	2	5	1	1	2
rótula	1	3	4	0	0	0
tibia D	6*	2	8	1	3*	4
tibia P	0	2	2	0	2	2
maleolo	1	2	3	0	0	0
astrágalo	6	3	9	0	1	1
calcáneo	1	7	8	2	5	7
capitatotrapezoide	5	2	7	0	0	0
escafocuboides	5	2	7	0	0	0
escafoides	2	1	3	0	0	0
ganchoso	0	1	1	0	0	0
piramidal	2	3	5	0	0	0
pisiforme	0	2	2	0	0	0
semilunar	4	3	7	0	0	0
gran cuneiforme	4	0	4	0	0	0
gran sesamoideo	4	3	7	0	0	0
metacarpo P	2	2	4	0	0	0
metatarso D	0	2	2	0	1	1
metatarso P	4	2	6	0	0	0
Total	100	94	194	14	34	48

Tabla II.8. NME (número mínimo de elementos) de *Bos taurus* del Bronce (*) Elemento utilizado para el cálculo del NMI (número mínimo de individuos).

Se ha calculado un número mínimo de 242 elementos, de los cuales 194 están fusionados y 48 sin fusionar. Se ha estimado un número mínimo de 9 individuos de *Bos taurus* a partir de la tibia distal.

NISP *Sus domesticus*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
cráneo	0	0	2	2	0	0	0	0
cigomático	0	0	1	1	0	0	1	1
hueso frontal	0	0	0	0	1	0	0	1
hueso temporal	0	0	0	0	0	0	1	1
hueso occipital	0	0	0	0	0	0	2	2
maxilar	0	0	2	2	0	0	1	1
max con dientes	1	2	0	3	2	2	0	4
mandíbula	0	0	2	2	0	0	2	2
mand con dientes	2	2	0	4	2	3	0	5
mand con incisivos	1	0	0	1	0	0	0	0
diente	0	0	5	5	0	0	0	0
incisivo	0	0	2	2	0	0	1	1
incisivo inf	0	0	6	6	0	0	1	1
incisivo sup	0	0	2	2	0	0	0	0
dp ₂	0	0	0	0	1	1	0	2
dp ₄	0	0	1	1	1	1	0	2
i ¹	0	2	0	2	0	0	0	0
i ²	1	1	0	2	1	0	0	1
i ³	1	2	0	3	0	0	0	0
p ²	1	0	0	1	0	0	0	0
p ₂	0	2	1	3	0	0	0	0
p ² +p ³	0	1	0	1	0	0	0	0
m ¹	1	3	0	4	0	0	0	0
m ₁	1	0	0	1	0	0	0	0
m ₂	1	0	0	1	0	0	0	0
m ₃	0	0	1	1	0	0	0	0
canino	1	0	1	2	0	1	0	1
canino ^{sup}	1	0	0	1	0	0	0	0
canino _{inf}	1	1	0	2	1	0	0	1
atlas	0	0	0	0	0	1	0	1
axis	0	0	0	0	0	0	0	0
vért indet	0	0	0	0	0	0	1	1
vért cervical	0	0	0	0	0	0	6	6
vért torácica	0	0	0	0	0	0	2	2

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
vért lumbar	0	0	1	1	0	0	6	6
coxal	0	0	0	0	0	0	1	1
coxal (acetábulo)	0	0	0	0	1	0	0	1
coxal (ilion)	0	0	1	1	0	0	2	2
sacro	0	0	1	1	0	0	0	0
costilla	0	0	4	4	0	0	1	1
escápula	0	0	1	1	0	0	2	2
escápula D	0	0	0	0	0	1	0	1
húmero D	0	0	0	0	0	0	0	0
húmero P	0	0	0	0	1	1	1	3
radio D	0	0	0	0	1	0	0	1
radio diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
radio P	0	0	0	0	0	0	0	0
ulna diáf	0	0	2	2	0	0	3	3
ulna P	1	0	0	1	0	1	0	1
fémur D	0	0	0	0	1	0	0	1
fémur diáf	0	0	1	1	0	0	1	1
fémur P	0	0	0	0	0	3	0	3
tibia D	0	0	0	0	0	0	0	0
tibia diáf	0	0	2	2	0	0	0	0
tibia P	0	0	0	0	2	0	0	2
astrágalo	0	0	0	0	1	0	0	1
calcáneo	1	0	0	1	2	0	0	2
escafoides	1	0	1	2	0	0	0	0
semilunar	1	1	1	3	0	0	0	0
metápodo	0	0	1	1	0	0	0	0
metápodo D	0	0	0	0	0	0	4	4
metacarpiano II P	0	0	1	1	0	0	0	0
metacarpiano III P	1	1	0	2	0	0	0	0
metacarpiano V diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
metatarsiano II completo	0	0	1	1	0	0	0	0
metatarsiano III diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
metatarsiano IV diáf	0	0	0	0	0	0	1	1
metatarsiano V diáf	0	0	0	0	0	0	1	1
falange primera	0	0	3	3	0	0	7	7
falange segunda	0	0	3	3	0	0	4	4

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
falange tercera	0	0	3	3	0	0	0	0
Total	18	18	56	92	18	15	52	85

Tabla II.9. NISP de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado un total de 177 restos de *Sus domesticus* en el Bronce de El Portalón, de los cuales 92 pertenecen a restos óseos fusionados y 85 a restos óseos sin fusionar.

NME y NMI *Sus domesticus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	total	d	i	total
hueso frontal	0	0	0	1	0	1
max con dientes	1	2	3	2	2	4
mand con dientes	2*	2	4	2	3*	5
mand con incisivos	1	0	1	0	0	0
dp ₂	0	0	0	1	1	2
dp ₄	0	0	0	1	1	2
incisivo	0	0	0	0	0	0
incisivo _{inf}	0	0	0	0	0	0
incisivo ^{sup}	0	0	0	0	0	0
i ¹	0	2	2	0	0	0
i ²	1	1	2	1	0	1
i ³	1	2	3	0	0	0
canino	1	0	1	0	1	1
canino _{inf}	1	1	2	1	0	1
canino ^{sup}	1	0	1	0	0	0
p ₂	0	2	2	0	0	0
p ²	1	0	1	0	0	0
p ² +p ³	0	1	1	0	0	0
m ₁	1	0	1	0	0	0

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado		total	lado		total
	d	i		d	i	
m ¹	1	3	4	0	0	0
m ₂	1	0	1	0	0	0
m ₃	0	0	0	0	0	0
coxal (acetábulo)	0	0	0	1	0	1
escápula D	0	0	0	0	1	1
húmero D	0	0	0	0	0	0
húmero P	0	0	0	1	1	2
radio D	0	0	0	1	0	1
radio P	0	0	0	0	0	0
ulna P	1	0	1	0	1	1
fémur D	0	0	0	1	0	1
fémur P	0	0	0	0	3	3
tibia D	0	0	0	0	0	0
tibia P	0	0	0	2	0	2
astrágalo	0	0	0	1	0	1
calcáneo	1	0	1	2	0	2
semilunar	1	1	2	0	0	0
escafoides	1	0	1	0	0	0
metacarpiano II P	0	0	0	0	0	0
metacarpiano III P	1	1	2	0	0	0
metacarpiano V diáf	0	0	0	0	0	0
metatarsiano IV diáf	0	0	0	0	0	0
metatarsiano V diáf	0	0	0	0	0	0
Total	18	18	36	18	14	32

Tabla II.10. NME de *Sus domesticus* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 68 elementos, 36 de los cuales están fusionados y 32 sin fusionar. A partir de las hemimandíbulas con dientes se ha estimado un número mínimo de 5 individuos de *Sus domesticus* en el Bronce de El Portalón.

NISP *Equus* sp.

	Estado de osificación								
	f/p					sf/d			
	lado					lado			
	d	i	i,d	sd	Total	d	i	sd	Total
cráneo	0	0	0	8	8	0	0	0	0
hueso temporal	1	0	0	0	1	0	0	0	0
hueso occipital	0	0	0	2	2	0	0	0	0
maxilar	0	0	0	4	4	0	0	0	0
max con dientes	1	0	1	1	3	1	1	0	2
mandíbula	0	0	0	17	17	0	0	0	0
mand con dientes	0	1	3	0	4	4	0	0	4
hioides	0	0	0	1	1	0	0	0	0
hueso incisivos	0	0	0	1	1	0	0	0	0
diente indet	0	0	0	4	4	0	0	0	0
diente inferior	0	0	0	1	1	0	0	0	0
diente superior	1	0	0	0	1	0	0	0	0
incisivo	0	0	0	1	1	0	0	0	0
incisivo inferior	1	0	0	0	1	0	0	0	0
di	0	0	0	0	0	0	1	0	1
di ₁	0	1	0	0	1	0	0	0	0
di ²	0	0	0	0	0	0	1	0	1
dp	0	0	0	0	0	1	6	1	8
dp ²	0	0	0	0	0	1	1	0	2
dp ₄	0	0	0	0	0	0	2	0	2
dp ⁴ -m ²	0	0	0	0	0	1	0	0	1
dp ₄ -m ₂	1	0	0	0	1	0	0	0	0
i ¹	3	0	0	0	3	0	0	0	0
i ⁴	0	1	0	0	1	0	0	0	0
p ₂	0	1	0	0	1	0	0	0	0
p-m	1	1	0	2	4	0	0	0	0
p ⁴ -m ²	3	0	0	0	3	0	0	0	0
p ₄ -m ₂	1	5	0	0	6	1	0	0	1
m	0	0	0	1	1	0	0	0	0
m ¹	0	0	0	0	0	0	1	0	1
atlas	0	0	0	8	8	0	0	0	0
axis	0	0	0	2	2	0	0	0	0
vértebra cervical	0	0	0	4	4	0	0	0	0
vértebra torácica	0	0	0	14	14	0	0	8	8

	Estado de osificación									
	f/p					sf/d				
	lado					lado				
	d	i	i,d	sd	Total	d	i	sd	Total	
vértebra lumbar	0	0	0	3	3	0	0	1	1	
vértebra caudal	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
costilla	0	0	0	54	54	0	0	4	4	
coxal	0	0	0	5	5	0	0	0	0	
coxal (acetábulo)	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
sacro	0	0	0	2	2	0	0	0	0	
escápula	0	0	0	5	5	0	0	0	0	
escápula D	2	0	0	0	2	0	0	0	0	
húmero D	0	6	0	0	6	0	0	0	0	
húmero diáf	0	0	0	3	3	0	0	0	0	
húmero P	2	0	0	1	3	1	1	0	2	
radio D	0	2	0	0	2	4	0	0	4	
radio diáf	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
radio P	1	1	0	0	2	1	0	0	1	
ulna P	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
fémur D	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
fémur diáf	0	0	0	3	3	0	0	0	0	
fémur P	1	4	0	0	5	3	4	0	7	
tibia D	2	3	0	0	5	1	1	0	2	
tibia diáf	0	0	0	5	5	0	0	0	0	
tibia P	1	2	0	0	3	4	2	0	6	
rótula	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
astrágalo	1	4	0	0	5	0	0	0	0	
calcáneo	2	1	0	0	3	0	0	0	0	
capitato	4	1	0	0	5	0	0	0	0	
cuboides	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
cuneiforme	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
escafoides	1	3	0	0	4	0	0	0	0	
ganchoso	2	0	0	0	2	0	0	0	0	
gran cuneiforme	1	3	0	0	4	0	0	0	0	
gran sesamoideo	0	4	0	0	4	0	0	0	0	
navicular	0	2	0	1	3	0	0	0	0	
pequeño cuneiforme	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
pequeño sesamoideo	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
piramidal	3	1	0	0	4	0	0	0	0	

	Estado de osificación									
	f/p					sf/d				
	lado					lado				
	d	i	i,d	sd	Total	d	i	sd	Total	
pisiforme	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
semilunar	4	2	0	0	6	0	0	0	0	
trapezoide	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
metápodo D	0	0	0	4	4	0	0	0	0	
metápodo diáf	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
metatarsiano/carpiano	0	0	0	2	2	0	0	0	0	
metacarpiano II diáf	2	0	0	0	2	0	0	0	0	
metacarpiano II P	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
metacarpiano IV diáf	2	0	0	0	2	0	0	0	0	
metacarpiano IV P	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
metacarpo III diáf	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
metatarsiano II completo	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
metatarsiano II P	1	2	0	0	3	0	0	0	0	
metatarsiano III diáf	0	1	0	1	2	0	0	0	0	
metatarsiano IV P	1	1	0	0	2	0	0	0	0	
metatarsiano P	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
falange primera	0	0	0	1	1	0	0	1	1	
falange primera P	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
falange segunda	0	0	0	2	2	0	0	0	0	
falange tercera	0	0	0	5	5	0	0	0	0	
Total	55	61	4	174	294	23	21	16	60	

Tabla II.11. NISP de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 354 restos óseos de équidos en el nivel del Bronce de El Portalón, de los cuales 294 pertenecen a restos óseos fusionados y 60 sin fusionar.

NME y NMI équidos

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	D	i	i,d	Total	d	i	Total	
hueso temporal	1	0	0	1	0	0	0	
½ max con dientes	1	0	2*machos	4	1*	2*	3	
hemimand con dientes	0		1*hembra	2	1	1	2	

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado		i,d	Total	lado		Total
	D	i			d	i	
diente indet	0	0	0	0	0	0	0
diente superior	1	0	0	1	0	0	0
incisivo inferior	1	0	0	1	0	0	0
di	0	0	0	0	0	1	1
di ₁	0	1	0	1	0	0	0
di ²	0	0	0	0	0	1	1
i ¹	3	0	0	3	0	0	0
i ⁴	0	1	0	1	0	0	0
dp	0	0	0	0	1	6	7
dp ²	0	0	0	0	1	1	2
dp ⁴ -m ²	0	0	0	0	1	0	1
dp ₄ -m ₂	1	0	0	1	0	0	0
dp ₄	0	0	0	0	0	2	2
p-m	1	1	0	2	0	0	0
p ₂	0	1	0	1	0	0	0
p ⁴ -m ²	3	0	0	3	0	0	0
p ₄ -m ₂	1	5	0	6	1	0	1
m ₁	0	0	0	0	0	1	1
coxal (acetábulo)	1	1	0	2	0	0	0
sacro	0	0	0	0	0	0	0
escápula	0	0	0	0	0	0	0
escápula D	2	0	0	2	0	0	0
húmero D	0	6	0	6	0	0	0
húmero P	2	0	0	2	1	1	2
radio D	0	2	0	2	4	0	4
radio P	1	1	0	2	1	0	1
ulna P	1	1	0	2	0	0	0
fémur D	1	1	0	2	0	0	0
fémur P	1	4	0	5	3	4	7
tibia D	2	3	0	5	1	1	2

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado		i,d	Total	lado		Total
	D	i			d	i	
tibia P	1	2	0	3	4	2	6
rótula	1	0	0	1	0	0	0
astrágalo	1	4	0	5	0	0	0
calcáneo	2	1	0	3	0	0	0
capitato	4	1	0	5	0	0	0
cuboides	0	1	0	1	0	0	0
cuneiforme	1	0	0	1	0	0	0
escafoides	1	3	0	4	0	0	0
ganchoso	2	0	0	2	0	0	0
gran cuneiforme	1	3	0	4	0	0	0
gran sesamoideo	0	4	0	4	0	0	0
navicular	0	2	0	2	0	0	0
pequeño cuneiforme	0	0	0	0	0	0	0
pequeño sesamoideo	0	0	0	0	0	0	0
piramidal	3	1	0	4	0	0	0
pisiforme	1	0	0	1	0	0	0
semilunar	4	2	0	6	0	0	0
trapezoide	0	1	0	1	0	0	0
metacarpiano II P	1	1	0	2	0	0	0
metacarpiano III	1	0	1	1	0	0	0
metacarpiano IV P	1	0	0	1	0	0	0
metatarsiano II completo	0	0	0	0	0	0	0
metatarsiano II P	1	2	0	3	0	0	0
metatarsiano IV P	1	1	0	2	0	0	0
Total	50	59	4	114	23	21	43

Tabla II.12. NME de *Equus* sp. del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 157 elementos, de los cuales 114 están fusionados y 43 sin fusionar. A partir de las mandíbulas y maxilares, teniendo en cuenta la erupción y desgaste dental y los remontajes y rearticulaciones que se han realizado, se ha obtenido un número mínimo de 6 individuos (ver apartado de remontajes y rearticulaciones de équidos del Bronce, en el capítulo 4)

NISP *Canis familiaris*

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
cráneo indet	0	0	2	2	0	0	0	0
cigomático	0	0	1	1	0	0	1	1
hueso temporal	0	0	0	0	0	0	2	2
hueso occipital	0	0	3	3	0	1	2	3
maxilar	0	0	2	2	0	0	0	0
maxilar con dientes	3	4	2	9	0	0	0	0
mandíbula	0	0	1	1	0	0	1	1
mand con dientes	1	3	0	4	0	0	0	0
diente indet	0	0	1	1	0	0	0	0
i	0	0	2	2	0	0	0	0
i ³	2	0	0	2	0	0	0	0
c _{inf}	0	1	3	4	0	0	0	0
c ^{sup}	1	2	1	4	0	0	0	0
p ₁	0	1	0	1	0	0	0	0
p ²	0	1	0	1	0	0	0	0
p ₂	0	1	0	1	0	0	0	0
p ³	1	0	0	1	0	0	0	0
p ⁴	1	1	0	2	0	0	0	0
atlas	0	0	5	5	0	0	0	0
axis	0	0	1	1	0	0	0	0
vértebra cervical	0	0	5	5	0	0	1	1
vértebra lumbar	0	0	0	0	0	0	1	1
vértebra torácica	0	0	0	0	0	0	1	1
coxal	1	0	0	1	0	0	0	0
costilla	0	0	2	2	0	0	0	0
escápula D	1	0	0	1	0	0	0	0
húmero D	0	1	0	1	0	0	0	0
radio diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
ulna diáf	0	0	3	3	0	0	0	0
ulna P	0	2	1	3	0	0	0	0

	Estado de osificación							
	f/p				sf/d			
	lado				lado			
	d	i	sd	total	d	i	sd	total
tibia D	1	1	1	3	0	0	0	0
fíbula diáf	0	0	1	1	0	0	0	0
astrágalo	2	0	0	2	0	0	0	0
calcáneo	0	1	0	1	0	0	0	0
cuboides	0	2	0	2	0	0	0	0
escafolunar	0	1	0	1	0	0	0	0
pisiforme	1	0	0	1	0	0	0	0
metápodo D	0	0	2	2	0	0	0	0
metacarpiano II completo	0	1	0	1	0	0	0	0
metacarpiano III completo	0	2	0	2	0	0	0	0
metacarpiano III P	1	0	0	1	0	0	0	0
metacarpiano IV completo	0	2	0	2	0	0	0	0
metacarpiano V completo	1	0	0	1	0	0	0	0
metacarpiano/tarsiano	0	0	4	4	0	0	0	0
metatarsiano II diáf	0	0	2	2	0	0	0	0
metatarsiano III completo	1	0	0	1	0	0	0	0
metatarsiano IV completo	1	1	0	2	0	0	0	0
metatarsiano IV P	1	0	0	1	0	0	0	0
metatarsiano V completo	1	0	0	1	0	0	0	0
falange primera	0	0	7	7	0	0	0	0
falange segunda	0	0	3	3	0	0	0	0
Total	21	28	56	105	0	1	9	10

Tabla II.13. NISP de *Canis familiaris* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 115 restos de *Canis familiaris*, de los cuales 105 pertenecen a restos fusionados y 10 a restos si fusionar.

NME *Cervus elaphus*

	Estado de fusión		
	f/p		
	lado		
	d	i	Total
m ³	1	0	1
radio+ulna diáf	0	1	1
fémur P	1	0	1
tibia D	0	1	1
astrágalo	0	2*	2
metacarpo diáf	1	0	1
metatarso diáf	0	1	1
Total	3	5	8

Tabla II.14. NME de *Cervus elaphus* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 8 elementos fusionados de *Cervus elephus* en el Bronce de El Portalón, que suponen el número mínimo de elementos. A partir de los astrágalos se ha estimado un número mínimo de 2 individuos.

NISP, NME y NMI *Capreolus capreolus*

	Estado de osificación				
	f/p			sf/d	
	lado			lado	
	d	sd	Total	sd	Total
asta	0	1	1	0	0
cráneo indeterminado	0	0	0	1	1
mand con dientes	1*	0	1	0	0
m ¹ /m ²	1	0	1	0	0
Total	2	1	3	1	1

Tabla II.15. NISP y NME de *Capreolus capreolus* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado 4 restos óseos de *Capreolus capreolus*, un número mínimo de 2 elementos y 1 individuo de corzo.

NISP, NME y NMI *Sus scrofa*

	Estado de osificación				
	f/p			sf/d	
	lado			lado	
	d	i	Total	i	Total
m ³	1	0	1	0	0
húmero D	0	0	0	1	1
radio P	0	1	1	0	0
tibia D	1	1	2	0	0
Total	2	2	4	1	1

Tabla II.16. NISP de *Sus scrofa* del Bronce de El Portalón.

El número de restos identificados como *Sus scrofa* es de 5 restos. Se han identificado un número mínimo de 5 elementos y un número mínimo de 1 individuo.

NISP, NME y NMI *Vulpes vulpes*

	Estado de osificación	
	f/p	
	lado	
	i	Total
mandíbula	1	1
fémur P	2*	2
tibia D	1	1
Total	4	4

Tabla II.17. NISP y NME de *Vulpes vulpes* del Bronce de El Portalón.

El número de restos de *Vulpes vulpes* en el Bronce de El Portalón es de 4, con un número mínimo de 4 elementos y un número mínimo de 2 individuos.

NISP *Oryctolagus cuniculus*

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado		sd	total	lado		total
	d	i			d	i	
hueso frontal	0	1	0	1	2	0	2
hueso incisivos	1	0	0	1	0	0	0
maxilar	1	1	1	3	0	0	0
max. con dientes	0	2	0	2	0	0	0
mandíbula	5	0	0	5	0	0	0
mand. con dientes	0	2	0	2	2	1	3
incisivo	0	0	1	1	0	0	0
atlas	0	0	2	2	0	0	0
vértebra indet	0	0	2	2	0	0	0
vértebra lumbar	0	0	4	4	0	0	0
costilla	0	0	13	13	0	0	0
escápula	4	3	0	7	0	0	0
escápula d	0	2	0	2	0	0	0
húmero completo	1	0	0	1	0	0	0
húmero d	7	1	0	8	0	0	0
húmero p	0	2	0	2	0	0	0
radio d	0	1	0	1	0	0	0
radio p	2	7	0	9	0	0	0
ulna	0	1	0	1	0	0	0
ulna p	1	4	0	5	0	0	0
coxal	1	3	0	4	0	0	0
coxal (acetábulo)	0	1	0	1	0	0	0
coxal (ilion)	1	1	0	2	0	0	0
coxal (isquion)	1	0	0	1	0	0	0
sacro	0	0	1	1	0	0	0
fémur d	2	4	0	6	0	0	0
fémur p	3	3	0	6	0	0	0

	Estado de osificación						
	f/p				sf/d		
	lado				lado		
	d	i	sd	total	d	i	total
tibia d	7	1	0	8	0	0	0
tibia diáf	0	1	0	1	0	0	0
tibia p	1	4	0	5	0	0	0
calcáneo	2	1	0	3	1	0	1
metatarso/carpo	0	0	1	1	0	0	0
metatarso II completo	2	0	0	2	0	0	0
metatarso III completo	1	1	0	2	0	0	0
metatarso IV completo	1	1	0	2	0	0	0
metatarso IV p	0	1	0	1	0	0	0
metatarso V completo	1	2	0	3	0	0	0
falange primera	0	0	1	1	0	0	0
Total	45	51	26	122	5	1	6

Tabla II.18. NISP de *Oryctolagus cuniculus* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado un total de 128 restos óseos de *Oryctolagus cuniculus* en el nivel del Bronce de El Portalón, de los cuales 122 están fusionados y 6 sin fusionar.

NME *Oryctolagus cuniculus*

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
hueso frontal	0	1	1	2	0	2
maxilar	1	1	2	0	0	0
max con dientes	0	2	2	0	0	0
mandíbula	5	0	5	0	0	0
mand con dientes	0	2	2	2	1	3
hueso incisivos	1	0	1	0	0	0
coxal	1	3	4	0	0	0

	Estado de osificación					
	f/p			sf/d		
	lado			lado		
	d	i	Total	d	i	Total
coxal (acetábulo)	0	1	1	0	0	0
coxal (ilíon)	1	1	2	0	0	0
coxal (isquion)	1	0	1	0	0	0
escápula	4	3	7	0	0	0
escápula D	0	2	2	0	0	0
húmero completo	1	0	1	0	0	0
húmero D	7	1	8	0	0	0
húmero P	0	2	2	0	0	0
radio D	0	1	1	0	0	0
radio P	2	7	9	0	0	0
ulna	0	1	1	0	0	0
ulna P	1	4	5	0	0	0
fémur D	2	4	6	0	0	0
fémur P	3	3	6	0	0	0
tibia D	7*	1	8	0	0	0
tibia P	1	4	5	0	0	0
calcáneo	2	1	3	1	0	1
metatarso II completo	2	0	2	0	0	0
metatarso III c	1	1	2	0	0	0
metatarso IV completo	1	1	2	0	0	0
metatarso IV P	0	1	1	0	0	0
metatarso V completo	1	2	3	0	0	0
Total	45	50	95	5	1	6

Tabla II.19. NME de *Oryctolagus cuniculus* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 101 elementos de *Oryctolagus cuniculus*, de los cuales 95 corresponden a elementos fusionados y 6 a elementos no fusionados. A partir de la parte distal de la tibia se ha estimado un número mínimo de 7 individuos.

NISP *Lepus granatensis*

	Estado de osificación			Total
	f/p			
	lado			
	d	i	sd	
coxal	1	0	0	1
escápula D	0	1	0	1
ulna diáf	0	1	0	1
metatarso V completo	1	0	0	1
falange primera	0	0	1	1
Total	2	2	1	5

Tabla II.20. NISP de *Lepus granatensis* del Bronce de El Portalón.

Se han identificado un total de 5 restos óseos de *Lepus granatensis* en el nivel del Bronce de El Portalón, todos ellos fusionados.

NME *Lepus granatensis*

	Estado de osificación		
	f/p		
	lado		
	d	i	Total
escápula D	0	1	1
ulna diáf	0	1	1
metatarso V completo	1	0	1
Total	2	2	4

Tabla II.21. NME de *Lepus granatensis* del Bronce de El Portalón.

Se ha calculado un número mínimo de 4 elementos. A partir de cualquiera de los elementos identificados se estima un número mínimo de 1 individuo de *Lepus granatensis*.

Anexos

Anexo III

Anexo III: biometría

En este apartado se detallan los datos biométricos tomados de los restos óseos, recuperados de la Edad del Cobre y de la Edad del Bronce y Romano del yacimiento de El Portalón. También se aportan datos biométricos a la fauna de los niveles holocenos y en algunos casos pleistocenos del yacimiento de Chaves (Huesca).

Estos datos se han utilizado para discriminar especies salvajes de domésticas y para comparar el tamaño de la muestra en los diferentes niveles.

Capra hircus/Capra pyrenaica

	Astrágalo	GLI	GLm	DI	Dm	Bd
Calcolítico	ATP10 UE20 89	29,11	28,16	17,31	17,02	19,2
	ATP10 359	31,87	-	18,13	-	21,3
Bronce	CMI-C2-67-3	29,83	27,15	17,41	17,64	19,04
Protohistoria/Historia	CMI-A4-34	27,51	25,38	14,6	16,02	16,99

Tabla III.1. Datos métricos de los astrágalos de *Capra hircus* de El Portalón.

	Calcáneo	GL	GB
Bronce	CMI-A2-83-5	60,33	17,05

Tabla III.2. Datos métricos de los calcáneos de *Capra hircus* de El Portalón.

	Primera falange	Glpe	Bp	Bd	SD
Calcolítico	ATP08 O45 UE16 59	36,9	11,78	11,08	9,58
	CMI-A6-72-100	35,96	12,24	11,81	11,17
Bronce	CMI-B4-71-8	37,42	13,23	11,68	11,47
	CMI-D2-100-2	36,82	12,23	12,4	10,85
	CMI-D2-99-2	37,47	12,53	12,65	10,6
	CMI-A8-36-2	33,82	11,78	10,48	9,32
	CMI-A4-53-2	38,78	12,56	10,67	9,72
Protohistoria/Historia	CMI-C2-27-1	sf. 26,4	-	-	-

Tabla III.3. Datos métricos de las primeras falanges de *Capra hircus* de El Portalón.

	segunda falange	GLpe	Bp	Bd	SD
Bronce	CMI-D4-110-1	22,77	11,92	8,68	8,95
	CMI-A4-81-20	22,82	13,35	10,58	9,92
	CMI-D2-99-4	23,28	13,05	10,81	9,53

Tabla III.4. Datos métricos de las segundas falanges de *Capra hircus* de El Portalón.

	Tibia	GL	Bp	SD	Bd	Dd	ADN
Calcolítico	ATP07 N46UE4 149	-	-	-	25	19,97	X
Bronce	CMI-D4-58-2	-	-	13,74	24,12	17,55	
	CMI-A6-52-1	-	-	-	sf.22,6	sf.17,04	

Tabla III.5. Datos métricos de las tibias de *Capra hircus* de El Portalón.

	Radio	Bd
Bronce	CMI-D4-113-20	sf.26,88
	CMI-B4-76-1	Sf.29,93
	CMI-C4-70	Sf.26,18

Tabla III.6. Datos métricos de los radios de *Capra hircus* de El Portalón.

	Metápodos		Bd	WCM	DEM	SD	DD
Bronce	CMI-D2-51-2	metacarpo	25,14	11,35	8,88	-	-
	CMI-A6-78-9	metápodo	Sf.25,62	10,93	8,78	-	-
	CMI-A8-37-5	metápodo	-	12	11,13	-	-
	CMI-B4-56-1	metatarso	-	9,01	9,35	-	-
	CMI-C6-104-2	metatarso	23,56	10,58	10,99	11,55	10,91

Tabla III.7. Datos métricos de metápodos de *Capra hircus* de El Portalón.

A continuación se incluyen las medidas de las piezas de bovinos, que la fracturación y la conservación de los huesos han permitido tomar. A pesar de que algunas piezas se encontraban en cuadrículas que no se han incluido en el estudio por encontrarse descontextualizadas, se han tomado sus medidas, con el fin de ampliar la muestra.

Ovis aries

	Astrágalo	GLI	GLm	DI	Dm	Bd
Calcolítico	CMI-A8-83-10	26,57	28,29	15,66	15,98	16,87
	ATP07 M46 UE4 114	29,14	27,24	16,55	15,45	18,7
Bronce	CMI-A2-80-2	28,97	27,7	16,16	16,35	19,03
	CMI-D2-101-2	28,44	26,72	15,07	16,08	17,83
	CMI-C2-79-1	27,35	25,7	15,6	15,53	18,03
	CMI-C4-100-1	29,15	27,49	16,18	16,19	18,25
	CMI-A6-53-3	28,01	26,43	16,22	17,14	18,03
	CMI-C4-63-11	27,41	25,93	15,61	18,16	17,5

Tabla III. 8. Datos métricos de los astrágales de *Ovis aries* de El Portalón.

	Calcáneo	GL	GB
Calcolítico	ATP07 O45 95	56,9	19,55
	ATP07 L45UE4 13	-	18,06
Bronce	CMI-B6-90-2	54,86	17,52
	CMI-A6-72-64	62,55	20,63
	CMI-A6-58-8	53,69	16,71
	CMI-D2-101-5	-	16,31

Tabla III.9. Datos métricos de los calcáneos de *Ovis aries* de El Portalón.

	Metacarpo	GL	Bd	WCM	DEM	Bp
Calcolítico	ATP08 M45 base UE4 4	-	23,4	10,47	10,35	-
	ATP08 N46 UE4 109	126,31	23,1	10,8	9,56	21,16
Bronce	CMI-B2-64-6	136,19	24,21	11,3	11,33	-
	CMI-B6-72-4	-	22,74	10,4	10,71	-
	CMI-A8-43	-	26,78	12,2	12,08	-
	CMI-D2-91-1	-	22,43	9,7	10,18	-
	CMI-B2-81-7	-	22,62	9,87	10,04	-
	CMI-D2-101-2	-	24,56	11,15	10,74	-
	CMI-B4-81-4	-	24,39	11,53	11,07	-
	CMI-B8-71-3	-	22,37	9,87	11,04	-
	CMI-D4-14-1	sf.94,69	Sf.20,69	-	-	21,13
	CMI-A8-72-44	-	24,39	10,71	10,33	-
	CMI-B4-72-4	-	-	-	-	21,25
	CMI-B4-71-11	-	-	-	-	22,9
	CMI-B2-42-7	-	-	-	-	20,54
	ATP07 N47 Talla 2 F9	-	25,47	11,2	11,09	-
	CMI-B2-6-1	-	21,5	10,16	9,13	-
Protohistoria/Historia	CMI-D4-8-3	-	-	-	-	19,15

Tabla III.10. Datos métricos de los metacarpos de *Ovis aries* de El Portalón.

Bos sp.

	Escápula	GLP	SLC	GB	GL
Bronce	CMI-A6-59-6	62,76	-	48,99	56,27
	CMI-D2-65-2	74,28	49,85	50,88	60,85
	CMI-D4-55	-	49,85	-	-
Protohistoria/Historia	CMI-D2-20-6	55,21	-	40,03	50,05

Tabla III.11. Datos métricos de las escápulas de bovinos de El Portalón.

	Astrágalo	GLI	GLm	DI	Dm	Bd
Calcolítico	ATP08 UE23 136	63,04	56,84	35,63	36,01	41,35
	ATP08 UE21 64	64,47	-	-	-	39,5
	ATP08 UE21 80	63,95	58,04	34,65	36,04	39,85
Bronce	CMI-C4-97-1	58,85	53,65	32,91	33,31	37,1
	CMI-B2-56-1	60,34	55,44	34,39	32,43	36,4
	CMI-A8-72-39	-	54,22	aprox. 29,75	30,12	-
	CMI-A6-72-98	-	-	26,54	25,21	-
	CMI-C2-65-1	62,2	56,16	34,3	33,36	37,73
	CMI-A6-28-5	57,35	50,91	31,19	31,12	39,88
Protohistoria/Historia	CMI-A6-28-6	58,15	51,99	32,19	30,01	36,17
	CMI-C2-9-2	-	-	-	31,15	-
revuelto	CMI-Z6-61-1	57,59	52,48	32,17	31,31	35,1
	CMI-Z10-65-2	65,64	58,71	35,3	34,13	41,27

Tabla III.12. Datos métricos de los astrágales de bovinos de El Portalón.

	Calcáneo	GB	GL
Calcolítico	ATP08 M47UE4.124	fsing. 45.53	fsing. 142.35
	ATP08 UE21 170	39,87	-
	ATP08 O45 UE16 39	43,21	139,14
Bronce	CMI-A6-31-1	aprox. 36,06	-
	CMI-D4-33-1	44,31	-
	CMI-C2-44-3	35,77	109,36
	CMI-C4-85-2	Sf. 41,14	110,69
	CMI-B2-82-1	Sf. 35,58	Sf. 99,78
	CMI-D2-21-5	Sf. 29	Sf. 83,55
Protohistoria/Historia	CMI-D2-15-1	35,25	110,26
revuelto	CMI-A10-62-1	Sf. 34,54	Sf. 104,42
	CMI-A10-78-2	Sf. 39,49	Sf. 117,92

Tabla III.13. Datos métricos de los calcáneos de bovinos de El Portalón.

	Fémur	DC	SD
Calcolítico	ATP09 UE21.85	43,6	-
Bronce	CMI-D2-41-1	40,17	-
	CMI-A6-43-5	40,5	-
Protohistoria/Historia	CMI-A6-30-5	38,82	-
revuelto	CMI-A10-367-2132a	94	28,34

Tabla III.14. Datos métricos de los fémures de bovinos de El Portalón.

	Húmero	SD	BT	HTC	Bd
Calcolítico	ATP10 26	-	69,26	28,88	73,13
Bronce	CMI-A8-72-27	-	76,97	31,9	84,69
	CMI-B2 amont	Aprox. 33,9	77,02	32,07	-
	CMI-A6-82-10	21,81	56,93	26,92	55,92
	CMI-A6-71-2	-	-	21,17	-
Protohistoria/Historia	CMI-B2-2-2	-	61,4	-	-
revuelto	CMI-A10-78	-	78,37	31,8	-

Tabla III.15. Datos métricos de los húmeros de bovinos de El Portalón.

	Radio	Bd	Bp	BFp	Dd
Calcolítico	ATP08 UE23 184*	82,48	-	-	-
	ATP08L47UE4170*	sf.81,08	-	-	-
	ATP08 71	-	57,8	-	30,10
	ATP08 F152	sf.59,11	-	-	-
	ATP08 150	-	81,9	73,87	-
	ATP08 363	-	52,94	-	29,23
	ATP08 132	-	79,39	70,35	23,16
Bronce	CMI-C4-75-1	77,93	-	-	-
	CMI-A8-64-4	sf.57,88	-	-	-
	CMI-A2-83-2	sf.53,17	-	-	-
revuelto	CMI-Z6-78-3	-	88,4	81,74	-
	CMI-A10-64-7	-	56,63	53,19	-
	CMI-Z4-81-10	-	sf.55,81	-	-

Tabla III.16. Datos métricos de los radios de bovinos de El Portalón.

	Ulna	BCP
Bronce	CMI-B6-87-4	28,64

Tabla III.17. Datos métricos de las ulnas de bovinos de El Portalón.

	Rótula	GL	GB
Calcolítico	CMI-A6-83-33	50,02	-
	CMI-A6-46-1	-	39,06
	CMI-A8-78-13	53,5	-
Bronce	CMI-A6-61-2	53,74	44,01
	CMI-A6-46-1	45,85	38,55
	CMI-C2-231-2287	52,28	45,17
revuelto	CMI-Z10-26-1	55,14	38,35

Tabla III.18. Datos métricos de las rótulas de bovinos de El Portalón.

	Tibia	Bp	SD	Bd	Dd
Calcolítico	ATP08UE21.80	-	38,6	62,71	45,24
	ATP07O45UE16.108	-	-	fsing. 57,8	fsing. 39,68
	CMI-C4-63-6	-	-	52,11	36,28
	CMI-C4-63-8	-	-	sf. 45,47	sf. 34,02
	CMI-A8-82-5	-	27,87	-	-
Bronce	CMI-C2-2	aprox. 77	-	-	-
	CMI-B6-83-29	-	22,52	46,67	31,68
	CMI-B8-72-38	-	-	-	sf. 33,98
	CMI-A4-81-7	-	-	sf. 47,92	sf. 33,76
	CMI-C2-9	-	-	61,59	44,9
Protohistoria/Historia	CMI-A6-28-7	-	-	52,24	40,02
	CMI-C2-32-1	-	-	50,83	35,42
revuelto	CMI-Z4-291-225	-	30,25	47,8	37,66

Tabla III.19. Datos métricos de las tibias de bovinos de El Portalón.

	Metatarso	Bp	SD	Bd	CD
Calcolítico	ATP08 123	-	-	Sf. 35,43	-
	ATP08 59	47,77	-	-	-
	ATP08 O46 59	-	-	Sf. 58,15	-
	ATP08UE21.133A	49,08	26,97	-	96
	CMI-A6-3	-	-	49,12	-
	CMI-B4-82	41,45	-	-	-
	CMI-C2-79	43,1	-	-	-
Bronce	CMI-B2-78-1	40,14	22,5	-	-
	CMI-D2-92-2	-	-	-	-
	CMI-D4-96-1	49,73	26,8	-	-
Protohistoria/Historia	CMI-D2-26-1	-	-	50,97	-
revuelto	CMI-Z6-60-1	-	sf. 15,38	-	-

Tabla III.20. Datos métricos de los metatarsos de bovinos de El Portalón.

	metacarpo	Bp	SD	DD	B(F)d	CD	BFdm (a)	BFdl (b)	2	5
Calcolítico	ATP08 9	-	-	-	52,9	-	-	-	-	-
	ATP08 72	-	-	21,02	54,57	-	-	-	-	-
	ATP08 86	-	-	20,99	60,78	-	-	-	-	-
Bronce	CMIA448.1	-	-	-	60,74	-	-	-	-	-
	CMIC298.1	-	30,13	18,98	57,41	-	-	-	-	-
	CMID247.5	37,97	-	-	-	-	-	-	-	-
Protohistoria/Historia	CMI-D2-9-1	-	-	-	48,37	-	22,52	22,85	27,47	26,99
revuelto	CMIZ672.16	56,89	33,97	23,84	-	98	-	-	-	-

Tabla III.21. Datos métricos de los metacarpos de bovinos de El Portalón. BFd (Davis, 1996)

	pelvis	GL	LA
Bronce	CMI-B6-82-1	-	76,29
	CMI-A8-55-4	-	62,74
	CMI-B8-72-1	aprox. 60,01	-
Protohistoria/Historia	CMI-D4-25	-	60,4

Tabla III.22. Datos métricos de la pelvis de bovinos de El Portalón.

	escafocuboides	GB
Calcolítico	ATP08 UE23 134	50,96
	ATP07 125	49,46
	ATP08 UE23 133B	50,08
Bronce	CMI-C4-58-1	56,53
	CMI-C2-53-2	47,51
	CMI-D2-66	44,45
	CMI-C4-104-3	45,21
	CMI-D2-66	46,2
	CMI-A6-69-2	51,01
	CMI-B2-41-1	48,61
	CMI-B2-72-15	52,37
revuelto	CMI-A10-80	aprox. 38,22
	CMI-Y12-73	48,73

Tabla III.23. Datos métricos de los escafocuboides de bovinos de El Portalón.

	Maleolo	GB
Calcolítico	ATP07 147	28,19
revuelto	CMI-Z6-68	27,78

Tabla III.24. Datos métricos de los maleolos de bovinos de El Portalón.

	Atlas	GB	GLF	GL	BFcd	BFcr
Calcolítico	ATP2011*	-	-	-	109,79	105,83
Bronce	CMI-B8-72-5	119,58	69,81	81,7	86,98	79,52
revuelto	CMI-Z14-73-5	-	90,91	aprox. 97,07	-	-

Tabla III.25. Datos métricos del atlas de bovinos de El Portalón.

	primera falange	Glpe	Bp	SD	Bd
Calcolítico	ATP07M45.131				
	ATP07M45.151				
	ATP10 229*	66,52	31,41	30,16	27,18
	ATP08O46UE4.128	58,25	27,15	22,95	24,25
	ATP08 O46UE9.26	61,05	37,08	32,84	30,39
	ATP09 606	59,01	29,73	27,9	23,23
	ATP09 565	50,17	25,43	23,36	21,4
	ATP08 M47 UE4 128	57,12	27,23	22,53	22,36
Bronce	CMI-B6-72-9	57,58	25,89	23,13	24,05
	CMI-B8-82	53,61	25,4	22,19	23,1
	CMI-B6-78-4	54,09	24,65	19,31	21,88
	CMI-D4-55-3	53	24,08	20,94	23,1
	CMI-A6-47	61,55	-	-	-
	CMI-D2	48,73	22,5	19,37	20,96
	CMI-B4-70-1	53,18	-	-	-
	CMI-C4-58-2	-	26,18	-	-
	CMI-D4-70-1	52,34	25,78	21,25	23,53
	CMI-C4-105-1	-	-	24,07	25,86
	CMI-A2-55-1	34,36	27,7	21,8	22,61
	CMI-C4-248-2001	51,7	-	-	25,8
	CMI-D2-56-2	-	sf. 18,47	-	-
	CMI-B6-81-5	-	-	-	28,79
	CMI-B4-3	51,15	26,37	24,25	25,61
	CMI-C4-53-1	50,73	27,21	23,29	24,76
	CMI-A4-293-1094	-	32,13	27,56	-
	CMI-D4-58-1	57,93	26,92	21,36	24,63
	CMI-B2-82-4	50,85	23,76	21,27	22,5
	CMI-C4-72-1	52,59	22,97	20,41	21,26
Protohistoria/Historia	CMI-C2-31-3	60,79	27,96	24,91	28,24
	CMI-C2-12-4	-	30,9	-	-
revuelto	CMI-Z14-73-2	55,31	26,7	23,8	25,75
	CMI-Z6-41-1	50,87	26,43	22,52	25,46
	CMI-A10-42-2	52,22	23,02	20,1	20,36
	CMI-Z6-39-2	52,75	23,96	21,06	23,65
	CMI-Z10-55	-	25,21	-	-
	CMI-Z6-60-3	-	25,47	-	-
	CMI-Z8-62-1	-	sf. 27,77	-	-
	CMI-Z10-73-2	-	33,56	-	-
	CMI-Z10-72-3	-	30,67	-	-

Tabla III.26. Datos métricos de primera falange de bovinos de El Portalón.

	segunda falange	GL	Bp	Bd	SD
Calcolítico	ATP08M47UE4.151	39,14	25	20,65	19,25
	ATP08L47UE4.209	34,37	25	20,78	21,16
	ATP08O46UE4.73	38,08	30,59	25,46	23,18
	ATP07O45UE4.53	34,86	23,83	21,29	19,45
	ATP10 268	42	28,41	24,14	23,77
	ATP08UE25135	39,68	28,11	21,86	22,96
	ATP08UE23F24*	44,88	38,21	31,3	28,33
Bronce	CMI-C4-4	35,8	27,22	23,74	22,4
	CMI-A6-54-1	37	26,26	23,2	22,55
	CMI-A8-72-33	32,35	25,5	21,31	21,75
	CMI-B8-72-17	37,01	26,4	21,26	21,27
	CMI-D2-46-2	38,94	31,83	26,45	25,76
	CMI-B2-56-2	36,06	29,49	23,4	24,55
	CMI-D4-56-4	37,09	30,27	24,38	24,86
	CMI-B4-43-2	35,15	25,46	20,52	20,33
	CMI-B2-63-2	33,89	27,54	20,8	21,5
	CMI-A6-82-14	35,06	24,5	19,39	19,63
	CMI-B2-49-1	36,42	25,23	21,32	21,28
	CMI-D2-63-3	35,55	24,92	19,09	20,02
	CMI-D4-56-1	35,11	26,7	20,27	21,14
	CMI-B2-51	37,23	27,91	22,42	23,83
	CMI-A6-41-3	30,38	23,87	19,33	19,12
	CMI-B2-45-2	33,02	23,25	18,75	18,74
	CMI-A8-61-2	-	23,37	-	-
	CMI-B4-68-3	35,19	26,89	21,47	21,67
	CMI-C2-67-5	36	24,35	19,62	21,21
	CMI-B8-83-16	38,2	27,76	20,62	20,43
Protohistoria/Historia	CMI-B4-20-3	38,99	34,23	26,04	28,62
	CMI-B2-29-3	34,3	35	aprox. 24,58	26,67
	CMI-B2-29-2	34,87	26,42	20,22	21,27
	CMI-C4-29-2	37,15	27,78	20,88	23,85
	CMI-C2-23-6	33,14	27,37	21,07	21,81
revuelto	CMI-Z10-42-2	37,6	28,44	24,74	24,18
	CMI-Z12-73-8	35,08	-	-	-

Tabla III.27. Datos métricos de segunda falange de bovinos de El Portalón.

	tercera falange	DLS	MBS	Ld
Calcolítico	ATP09 5	70,06	54,05	27,09
	ATP08 UE21 139	69,71	51,41	25,34
	ATP08L47 UE4 180	58,76	47,43	19,9
	ATP07 K47UE1.7	61,91	46,73	22,37
Bronce	CMI-A4-54-1	65,97	23,65	49,81
	CMI-A8-62-7	53,72	19,68	40,19
	CMI-A2-54-2*	84,14	29,59	60,07
	CMI-B4-82-12	53,51	17,46	39,44
	CMI-A4-54-2	53,3	19,04	44,43
	CMI-B4-4	55,66	19,37	48,35
	CMI-A6-53?-2	aprox. 55,92	19,18	43,7
	CMI-C4-66-2	61,24	19,79	46,14
	CMI-A4-58-1	65,6	21,83	50,17
	CMI-D2-47-11	59,19	22,65	46,79
	CMI-A8-57-3	-	12,79	-
	CMI-D4-98	63,99	19,21	49,83
	CMI-A6-78-2	58,63	19,2	47,38
	CMI-C4-65-1	51,54	16,68	41,38
	CMI-C6-93-100-2	-	23,5	-
	CMI-C2-64-1	69,26	aprox. 21,79	52,95
	CMI-A6-50-1	74,23	24,03	51,87
	CMI-B6-78-1	-	24,77	-
	CMI-A6-72-96	60,82	19,83	-
Protohistoria/Historia	CMI-C4-29-1	71,4	24,24	55,56
	CMI-C2-24	69,54	22,56	52,5
revuelto	CMI-Z10-80-4	-	29,87	
	CMI-Z6-71-4	69,52	24,47	52,48
	CMI-Z6-73-7	71,72	24,93	54,15
	CMI-Z10-76-1	57	16,14	44,51
	CMI-A10-50-5	73,34	26,68	57,89
	CMI-Z8-70	62,67	20,11	49,64
	CMI-A10-13-11	-	aprox. 26,37	-
	CMI-Z10-83-5	54,74	18	43,05

Tabla III. 28. Datos métricos de tercera falange de bovinos de El Portalón. La pieza marcada con una * indica que corresponde con *Bos primigenius*.

	Dientes		Lo	Ao	Ac
Calcolítico	ATP08 83	m ₃	34,9	15,05	16,8
	ATP08 36	m ₂	23,87	-	14,5
	ATP08 38	m ₃	28,25	-	14,66
	ATP08 87	m ₃	-	-	14,55
	ATP08 111	m ₃	34,7	13,63	-
Bronce	CMI-D4-41-1	m ₁	23,08	12,32	-
	CMI-B6-83-3	m ₁ /m ₂	27,03	10,6	-
	CMI-B4-302-2526	m ₁ /m ₂	28,69	11,27	-
	CMI-A8-78-12	m ₁ /m ₂	24,85	12,85	-
	CMI-D4-41-1	m ₁ /m ₂	23,08	12,32	-
	CMI-A6-81-1	m ₁ /m ₂	28,79	11,37	-
	CMI-B8-83-19	m ₁ /m ₂	-	11,88	-
	CMI-C4-69-3	m ₃	32,26	12,34	-
	CMI-B6-83-1	m ₃	31,95	13,09	-
	CMI-B2-80-1	m ₃	33,39	13,51	-
Protohistoria/Historia	CMI-A4-27	m ₃	34,07	14,41	-
Revuelto	CMI-Z10-83-8	m ₁ /m ₂	24,43	14,07	-
	CMI-Z10-52-2	m ₁ /m ₂	20,9	13,44	-
	CMI-Z10-72-2	m ₁	20,6	14,47	-
	CMI-Z10-72-2	m ₂	24,24	15	-
	CMI-A10-83-14	m ₃	34,55	12,91	-
	CMI-Z14-73-6	m ₃	30,34	13,46	-

Tabla III.29. Datos métricos de los molares inferiores de bovinos de El Portalón. Lo: Longitud oclusal; Ao: Anchura oclusal y Ac: Anchura del cuello.

	Dientes		Lo	Ao
Bronce	CMI-C2-99-2	m ¹	21,64	23,12
	CMI-B2-53-3	m ²	27,95	22,59
	CMI-A6-78-4	m ¹ /m ²	25,74	17,74
	CMI-A6-58-2	m ²	28,58	22,77
	CMI-B4-54-2	m ¹ /m ²	25,67	18,22
	CMI-C2-96-4	m ¹ /m ²	25,45	17,81
	CMI-B4-54-1	m ³	25,98	17,62
	CMI-A8-78-11	m ³	28,18	18,55
	CMI-C2-67-1	m ³	26,77	18
	CMI-C2-96-3	m ³	26,4	17,32
revuelto	CMI-Z14-73-10	m ¹ /m ²	24,01	13,74

Tabla III. 30. Datos métricos de los molares superiores de bovinos de El Portalón.

Sus sp.

	Escápula	GLP	SLC	BG
Bronce	CMI-A8-52-6	Sf. 25,24	18,51	16,34
	CMI-C2-85-2	Sf. 16,32	9,98	12,54
	CMI-A8-74-1	-	15,9	-
	CMI-B4-1	-	9,31	-
	CMI-D4-88-2	-	-	-
	CMI-A4-83-8 neonato	17,13	10,25	13,44
	CMI-A4-83-10 neonato	15,49	9,51	10,83
Protohistoria/Historia	CMI-C2-23-7	37,12	24,54	-

Tabla III.31. Datos métricos de las escápulas de suidos de El Portalón.

	Astrágalo	GLI	GLm
Bronce	CMI-B4-83-15	41,34	-
Revuelto	CMI-Z4-81-2	49,54	Aprox. 45,43
	CMI-Z10-Y10	43,16	39,64

Tabla III.32. Datos métricos de los astrágalos de suidos de El Portalón.

	Calcáneo	GL	GB
Bronce	CMI-B4-89-3	Sf. 63,78	20,14
	CMI-A6-78-7	-	17,79
Revuelto	CMI-II-83-4	Sf. 32,77	-
	CMI-A10-78-12	-	24,77

Tabla III.33. Datos métricos de los calcáneos de suidos de El Portalón.

	Fémur	CD	SD
Bronce	CMI-A8-82-7	Sf.32,38	-
	CMI-A4-59-2	71	22,23
	CMI-B4-82-13	Sf. 31,17	-

Tabla III.34. Datos métricos de los fémures de suidos de El Portalón.

	Húmero	Bp	SD	Bd	BT	HTC
Calcolítico	ATP10 292	Mirar				
Bronce	CMI-B6-59-6*	Sf. 44,16	-	-	-	-
	CMI-C4-69-4	Sf. 25,58	-	-	-	-
	CMI-B6-77-1	Sf. 36,12	-	-	-	-
	CMI-C4-69-4	-	-	27,06	25,47	12,27
	CMI-D2-237-1997+	-	Sf. 13,43	36,62	32,95	17,56
	CMI-D4-242-1912+					
Protohistoria/Historia	CMI-B4-17	-	-	Sf. 20,54	20,39	-
Revuelto	CMI-Z8-62-2	-	-	-	41,93	-
	CMI-Z10-73-7	Sf. 26,34	-	-	-	26,34

Tabla III.35. Datos métricos de los húmeros de suidos de El Portalón (+) Remontaje, pertenece al mismo individuo. (*) Pertenece a *Sus scrofa*, de acuerdo con la variación métrica de suido de Altuna y Mariezkurrena (2011).

	Radio	Bd	Bp	SD	CD
Bronce	CMI-A6-45-5	-	-	17,15	47
	CMI-A4-81-17	sf. 42,09	-	-	-
	CMI-B4-314-2519	55,68	-	-	-
	CMI-A8-72-25*	-	36,3	-	-

Tabla III.36. Datos métricos de los radios de suidos de El Portalón. (*) Pertenece a *Sus scrofa*, de acuerdo con la variación métrica de suido de Altuna y Mariezkurrena (2011).

	Ulna	DPA	SDO	BPC
Bronce	CMI-B6-80-5	28,16	23,83	-
	CMI-B2-42-3	-	-	ap.25,77

Tabla III.37. Datos métricos de las ulnas de suidos de El Portalón.

	Tibia	Bp	SD	Bd	Dd
Bronce	CMI-A2-81-1*	-	-	36,63	31,72
	CMI-A6-80-4*	-	-	35,79	30,88
	CMI-A6-52-2	sf. 34,31	-	-	-
	CMI-A8-65-2	sf. 35,85	-	-	-
	CMI-A4-321-2100	-	11,42	21,83	15,93
Revuelto	CMI-Z10-77-1	ap.60,70	-	-	-
	CMI-Z4-81-6	ap.43,56	-	-	-
	CMI-Z12-73-5	sf. 35,75	-	-	-

Tabla III.38. Datos métricos de las tibias de suidos de El Portalón. (*) Pertenece a *Sus scrofa*, de acuerdo con la variación métrica de suido de Altuna y Mariezkurrena (2011).

	Metacarpiano-tarsiano	GL	Bp
Bronce	CMI-C2-53-3	metatarsiano III	-
			15,38

	CMI-B6-80-1	Metacarpiano-tarsiano	73,22	-
	CMI-C2-94-1	metacarpiano	-	18,1
	CMI-D2-69-2	Metacarpiano	-	16,53
	CMI-C2-92-2	Metacarpiano-tarsiano	53,74	-
Protohistoria/Historia	CMI-D6-2-1	metacarpiano IV	-	15,03
	CMI-Z8-63-5	metatarsiano III	-	15,08
	CMI-A8-44	metatarsiano III	-	14,98
Revuelto	CMI-A10-71-3	metacarpiano	-	ap.14,56
	CMI-Z10-72-21	metacarpiano	-	21,26
	CMI-A8-83-1	Metatarsiano	-	15,14

Tabla III.39. Datos métricos de los metacarpianos/tarsianos de suidos de El Portalón.

	Pelvis	SH	SB	SC
Calcolítico	CMI-B6-83-34	Sf. 7,81	5,42	22
Bronce	CMI-B4-74-3	16,56	9,34	42
	CMI-A10-81-1	29,96	15,44	77
Revuelto	CMI-B14-73-1	30,33	14,76	76

Tabla III.40. Datos métricos de la pelvis de suidos de El Portalón.

		dientes	L	WA	WP
	ATP07M4699*	m ₁	16,69	11,65	12,32
	ATP07M46 99	m ₂	25	15,79	16,96
	ATP07M4699	m ₃	-	18,23	-
Calcolítico	ATP10 573	m ₁	16,9	10,56	11,38
	ATP10 644	m ₁	17,35	10,95	11,7
	ATP07 114	m ₂	22,95	13,17	14,44
	ATP08 171	m ₂	28,39	15,42	
	CMIA454-5	dp ₄	21,21		9,24
	CMIA478-5	dp ₄	20,18		9,21
	CMIA478-5	m ₁	16,9	10,12	10,76
	CMIB480-3	dp ₄	20,06		8,91
	CMIB473-1	dp ₄	16,65		7,86
Bronce	CMIB473-1	m ₁	15,16	8,64	9,78
	CMIB486-5	dp ₄	20,06		9,24
	CMIB421-2	m ₂	21,81	12,86	14,27
	CMI-B4-1	m ₁	14,3	10,06	10,89
	CMIB4-1	m ₂	20,89	13,05	14,58
	CMIB4.1	m ₃	28,38	14,43	
	CMI-10-3	dp ₄	20,99		9,64
	CMIA1050.1	dp ₄	18,78		8,66
Revuelto	CMIA1050.1	m ₁	16,92	9,85	10,22
	CMIZ871-2	dp ₄	19,92		8,44
	CMIZ67.224	dp ₄	18,34		8,01
	CMIA10393.2590	m ₂	21,54	12,35	12,88

Tabla III.41. Datos métricos de dientes inferiores de suidos de El Portalón. (*) *Sus scrofa*. Se trata de una hemimandíbula con m₁, m₂ y m₃ erupcionando.

Equus sp.

Se ha realizado el estudio biométrico de todas las piezas que ha sido posible, siempre que la elevada alteración por fuego (huesos quemados) nos lo ha permitido. Se ha seguido el método biométrico de Eisenmann (www.vera-eisenmann.com). En el caso de los dientes se han añadido las medidas de Wb, Wc y Wd (Davis, 2002).

	Astrágalo	1	1'	2	3	4	5	6	7	ADN
Calcolítico	ATP07M4594	59,23	54,59	58,57	58,72	27,7	49,8	34,24	54,5	X
Bronce	CMIA659.1	59,09	56,24	59	59,85	28,57	48,97	34,84	50,85	
	CMIC231.4	51,96	51,87	53,1	49,05	27,02	-	-	45,64	
	CMIA873.1	-	-	-	-	-	-	-	-	
revuelto	CMIZ672.19	Ap.51,12		Ap.45,57	30,34	50,83	47,76	31,77	-	
	CMIA1065.2	50,28	-	52,16	27,77	54,76	46,31	33,32	42,24	
	CMIZ678.1	55,42	-	60,35	27,86	63,33	54,22	35,49	48,9	

Tabla III.42. Datos métricos de astrágalos de équidos de El Portalón. 1. Longitud máxima; 1'. Longitud oblicua; 2. Diámetro máximo del cóndilo medial; 3. Anchura máxima; 4. Anchura de la tróclea; 5. Anchura articular distal; 6. Grosor articular inferior y 7. Grosor máximo interno.

	calcáneo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ADN
Calcolítico	ATP09420	112,84	72,7	22,31	36,13	56,63	52,13	54,16	39,26	36,8	x
Bronce	CMI-A6-22	-	-	-	-	-	44,43	47,99	-	-	
	CMI-A4-75-1	105,27	69,16	21,36	32,72	50,95	59,11	51,03	-	-	
Revuelto	CMI-Z4-75-1	100,42	63,62	18,46	31,89	47,98	50,04	46,42	-	-	

Tabla III.43. Datos métricos de calcáneos de équido de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2. Longitud proximal; 3. Anchura máxima; 4. Anchura proximal; 5. Grosor proximal; 6. Grosor distal; 7. Anchura distal.

	fémur	3	5	6	7	8	9	10
Bronce	CMI-A8-72-14	-	116,34	82,9	-	-	-	54,54
revuelto	CMI-Z6-72-21	-	-	-	81,62	109,22	58,58	-
	CMI-Z12-73-2	29,59	-	-	Sf. 62,19	40,82	-	-

Tabla III.44. Datos métricos de fémur de équidos de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2. Longitud interna; 3. Anchura mínima; 4. Grosor al mismo nivel que la anchura mínima; 5. Anchura proximal máxima; 6. Anchura proximal; 7. Diámetro de la cabeza; 8. Anchura máxima distal; 9. Anchura máxima de la tróclea y 10. Grosor distal interior máximo.

	húmero	7	8	9	10	11	ADN
Calcolítico	ATP07 N45 102	-	-	-	-	-	X
Bronce	CMI-A4-72-4	72,55	78,04	43,97	35,15	40,71	
	CMI-A8-72-16-6	72,81	79,14	44,86	34,4	42,05	
	CMI-A8-72-38	-	78,24	44,3	33,32	-	
	CMI-A8-72-18	67,5	-	38,6	33,51	-	
revuelto	CMI-Z6-72-10	66,2	77,52	43,42	31,04	38,46	
	CMI-Z6-72-9	72,83	-	48,16	34,73	41,36	

Tabla III.45. Datos métricos de húmeros de équido de El Portalón. 7. Anchura distal; 8. Grosor distal; 9. Altura del cóndilo interno; 10. Altura mínima de la tróclea; 11. Altura de la tróclea; 12. Altura del cóndilo externo.

	Fg I	1	2	3	4	5	6	7
Cal	ATP088	-	-	-	Sf. 35,58	-	-	-
Bronce	CMIA85.14	75,97	69,25	31,5	48,15	33,31	40,63	38,32
	CMIB472.39	-	-	-	Sf.44,1	Sf.32	-	-
	CMIB472.18	-	-	28,59	-	-	35,09	35,45
	CMID2235.1941	78,44	73,88	32,7	50,95	36,7	40,68	40,96
Revuelto	CMIZ8541	-	72,77	32,03	-	30,88	41,63	41,54

	Fg I	8	9	10	11	12	13	Ir
Cal	ATP088	-	-	-	-	-	-	
Bronce	CMIA85.14	22,4	42,65	76,08	63,33	13,36	13,83	41,46
	CMIB472.39	-	-	-	-	-	-	-
	CMIB472.18	-	-	-	-	15,72	14,55	-
	CMID2235.1941	25,4	40,64	60,05	59,88	17,97	19,73	41,69
Revuelto	CMIZ8541	21,48	44,69	66,02	13,37	13,89	-	-

Tabla III.46. Datos métricos de las primeras falanges de équido de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2. Longitud anterior; 3. Anchura mínima; 4. Anchura proximal; 5. Grosor proximal; 6. Anchura subarticular distal; 7. Longitud máxima del trigonio de la falange; 8. Longitud mínima del trigonio de la falange; 9. Longitud posterior; 10. Altura de la supratuberosidad interna; 11. Altura de la supratuberosidad externa; 12. Altura de la infratuberosidad interna; 13. Altura de la supratuberosidad externa y 14. Longitud articular distal. Ir: índice de robustez= (SD*100)-GL.

	Falange II	1	2	3	4	5	6
Calcolítico	ATP08 38	42,66	-	-	49,91	-	-
	ATP08 21	21,03	-	32,73	-	-	32,89
Bronce	CMI-B2-63-1	46,68	35,85	43,34	50,62	30,8	46,34
	CMI-B4-72-19	-	-	-	-	28,82	-
	CMI-C4-2	46,51	36,15	42,59	50,62	33,12	44,87

Tabla III. 47. Datos métricos de las segundas falanges de équido de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2. Longitud anterior; 3. Anchura mínima (SD); 4. Anchura proximal máxima; 5. Grosor proximal; 6. Anchura distal máxima.

	Falange III	1	1'	2	3	4	5
Calcolítico	ATP10 153	52,61	51,14	53,22	34,88	65,02	40,7
	CMI-D2-44-1	51,06	50,98	65,98	43,36	28,25	43,92
Bronce	CMI-A8-72-16	49,06	50,93	61,21	41,63	25,82	37,7
	CMI-B4-72-17	48,28	49,6	56,82	41,16	26,5	26,48
	CMI-A4-72-10	50,17	50,84	61,54	42,33	26,99	27,07
	CMI-B4-72-16	50,86	49,74	62,28	44,77	26,63	29
	CMI-C4-239-1408	52,75	53,54	61,22	40,92	28,17	28,38

Tabla III.48. Datos métricos de las terceras falanges de équido de El Portalón. 1'. Longitud dorsal; 1. Longitud anterior; 2. Longitud plantar; 3. Altura; 4. Anchura plantar; 5. Anchura articular.

	Radio	3	4	4'	5	6	7	8	9	10	11
Cal	ATP10 150										
	CMIB472.3	43,2	-	-	-	-	-	55,16	36,53	69,23	24,3
Bronce	CMIA872.25	-	-	-	72,12	36,76	78,9	-	-	-	-
	CMID456	33,12	-	18,86	-	-	sf.61,1	-	-	-	-
	CMID263.2	-	sf.70,1	-	-	-	-	-	-	-	-
	CMIB472.8	-	-	-	-	-	-	-	-	sf.71,1	-
	CMIA472.3	-	-	-	-	-	-	56,93	32,71	71,08	23,73
	CMIB472.4	-	-	-	-	-	-	-	-	sf.71,1	-
	CMIB472.14	-	-	-	-	-	-	sf.58,1	sf.35,5	-	25,18
	CMID2236.2003	-	-	-	-	-	-	60,82	36,53	73,01	26,02
	CMIA872.26	-	-	-	75,39	36,72	79,39	-	-	-	-
revuelto	CMI-A10-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CMI-Z6-72-4	-	-	-	sf. 65	sf.35,6	sf.76,44	-	-	sf.64,1	-

Tabla III.49. Datos métricos de los radios de équido de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2. Longitud externa; 2'. Longitud interna; 3. Anchura mínima; 4'. Grosor mínimo; 4. Anchura proximal máxima; 5. Anchura proximal articular; 6. Grosor proximal articular; 7. Anchura distal máxima; 8. Anchura distal articular; 9. Grosor distal articular; 10. Anchura del cóndilo interno; 11. Anchura del cóndilo externo.

	tibia	3	4	5	6	7	8
Calcolítico	ATP07 110						
	CMI-B8-72-4	-	-	85,09	65,18	-	-
	CMI-10-1	-	-	-	-	-	aprox.33,29
	CMI-B2-42	-	-	-	-	51,18	39,51
	CMI-B6-72-19	42,81	-	-	-	70,13	44,99
	CMI-B4-72-2	-	-	-	-	66,78	45,14
Bronce	CMI-B8-72-7	-	-	sf. 86,56	sf.71,39	-	-
	CMI-A6-73-15-6	39,82	37,66	sf. 75,72	-	-	-
	CMI-A6-72-10	-	-	sf. 77,88	sf. 61,55	-	-
	CMI-A8-64-3	-	-	-	-	sf. 64,86	sf. 42,38
	CMI-B6-72-20	-	-	-	-	sf. 66,14	sf.42,02
	CMI-Z10-83-12	-	-	-	-	54,4	36,85
	CMI-A10-81-2	43,59	-	-	-	72,91	49,09
revuelto	CMI-A10-78-5	48,97	-	-	-	71,11	43,57
	CMI-A10-78-7-4	-	-	-	-	65,82	42,3

Tabla III.50. Datos métricos de las tibias équido de El Portalón. 1. Longitud máxima; 2'.Longitud interna; 2. Longitud externa; 3. Anchura mínima; 4. Grosor mínimo; 5. Anchura proximal; 6. Grosor proximal; 7. Anchura distal; 8. Grosor distal; 9. Longitud de la fosa digital y 10. Anchura de la fosa digital.

	Metápodos	3	4	10	11	12	13	14
	CMI-B2-81-7	30,72	23,33	44,84	44,66	36,84	27,93	29,64
Bronce	CMI-A4-72-5	-	-	-	43,83	34,9	26,5	26,33
	CMI-B4-72-37	-	-	-	41,95	32,63	26,64	26,09
	CMI-A10-32-1	-	-	-	44,89	-	-	-
revuelto	CMI-Z6-78-2	30,46	24,54	45,15	45,21	37,22	28,76	29,31

Tabla III.51. Datos métricos de los metápodos de équido de El Portalón.

	III metacarpiano	1	5	6	7	8	10	11	12	13	ADN	Dat
Bronce	CMI-A4-72-7	-	41,74	34,94	39,97	7,66	-	-	-	-	-	-
Bronce	ATP06	221,83	-	-	-	-	41,7	42,74	34,71	26,7	X	Nivel 5

Tabla III.52. Datos métricos de los III metacarpianos de équido de El Portalón.

	III metatarsiano	3	4	5	6	10	11	12	13	14
	CMI-A8-72-9	-	-	ap.38,3	ap.26,09	-	-	-	-	-
Bronce	CMID2236.2005	36,67	26,89	-	-	-	46,09	37,08	27,68	28,86
	CMIB4297.1883	30,19	24,65	-	-	43,81	45,04	37,12	29,41	28,32

Tabla III.53. Datos métricos de los III metatarsianos. Las medidas que se describen son válidas para la tabla 51, 52 y 53: 3. Anchura en la mitad de la diáfisis; 4. Profundidad a mitad de la diáfisis; 5. Anchura proximal; 6. Profundidad proximal; 7. Diámetro de la faceta articular del hueso grande (magnum) en el caso del Mc y del gran cuneiforme en el caso del Mt; 8. Diámetro de la faceta anterior del IV hueso carpal; 10. Anchura distal supraarticular; 11. Anchura articular distal; 12. Profundidad de la cresta sagital; 13. Profundidad medial del cóndilo medial; 14. Profundidad mayor del cóndilo medial.

	Dientes superiores	Pieza	1	2=Lo	3=Lp	4=Ao	ADN
	CMI-B2-96-1	m ¹ /m ²		26,32	12,2	19,88	
	CMI-D2-248-1062	m ¹ /m ²		29,18	11	25,39	
	CMI-B6-80-3	p ³		28,53	7,08	20,15	
	CMI-B6-80-3	p ⁴		31,18	9,88	19,52	
	CMI-D2-236-2004	p ³	73,11	29	10,36	25,52	
	CMI-C4-8-1	m ¹ /m ²		28,12	13,76	24,77	
	CMIB2-481-83-12	m ¹ /m ²		26,01	12,13	23,05	
	CMI-D2-248-2062-83-8	m ¹ /m ²		29,62	9,54	25,55	
Bronce	CMI-B2-48-1 (ATA11)	m ¹ /m ²		27,29	12,13	23,14	X
	CMI-A10-72 1 (ATA14)	m ¹ /m ²		27,82	12,81	26,39	X
	CMI D2 248-2062 (ATA16)	m ¹ /m ²		30,07	10,46	24,21	X
	ATP02 Exc W N43 T1 29 (ATA01)	m ¹ /m ²		26,79	9,92	24,86	X
	ATP01 Exc W II Techo (ATA05)	m ¹ /m ²		24,96	10,1	25,31	X
	ATP01 Exc W II Techo (ATA08)	m ¹ /m ²		27,5	11,86	25,55	X
	ATP02 Exc W II 1964 (ATA10)	m ¹ /m ²		24,32	12,76	22,15	X
	CMI-A10-72-3	m ²		25,75	7,14	19,35	
	CMI-A10-72-6	m ¹		27,69	8,81	19,83	
revuelto	CMI-Z6-53-2	m ¹ /m ²		27,75	12,55	25,26	
	CMI-Z6-78-4	m ¹ /m ²		26,67	11,6	23,78	
	CMI-A10-72-1	m ¹ /m ²		27,85	13,06	26,65	
	ATP01 Exc W II (ATA20)	m ¹ /m ²		23,42	10,96	22,91	X

Tabla III.54. Datos métricos de los dientes superiores de équido de El Portalón. 2: longitud oclusal; 3: longitud del protocono y 4: anchura oclusal.

	Dientes inferiores	Pieza	1	2	3	4	5	6	Wb	Wc	Wd
Bronce	CMIB472.20	m ₁	83,44	33,55	9,64	15,69	12,73	13,27	-	-	-
	CMIA830.2	m ₂	80,27	27,74	9,39	14,28	11,52	12,73	-	-	-
	CMIA628.2	m ₂	-	28,25	-	13,57	11,47	-	-	-	-
	CMIC444.2	m ₁ /m ₂	-	28,74	-	13,95	11,7	13,14	11,61	10	3,84
	CMIA673.7	m ₂	-	30,01	-	13,7	12,12	10,69	10,61	10,12	0,71
	CMIA672.53	m ₂	-	26,91	-	14,22	12,59	9,72	10,98	10,68	2,19
	CMIB672.16	m ₁	-	29,22	-	15,27	11,47	12,41	12,46	11,07	1,11
	CMIB472.38	m ₁ /m ₂	-	30,23	-	15,66	10,95	12,53	12,12	10,9	0,89
	CMID2243.2067	m ₂	-	25,97	7,81	13,15	9,59	13,78	-	-	-
	CMID263.4	p ₃ /p ₄	-	24,81	-	13,83	8,03	14,96	12,45	11,48	0,97
	CMIB67215.83.11	m ₂	-	27,9	8,13	16	9,91	12,65	-	-	-
	CMID22432067.83.8	m ₂	82,56	26,11	8,15	12,92	9,97	13,14	-	-	-
	CMIA876.23	m ₃	-	30,95	-	14,81	12,1	11,55	11,38	10,46	2,97
	CMIA672.52	m ₃	-	26,71	-	11,54	11,93	9,79	9,49	7,66	4,01
	CMI-A6-72-19	p ₂	48,81	32,76	6,36	15,32	15,99	11,66	-	-	-
	CMI-A6-72-19	p ₂	-	-	6,12	14,47	-	-	-	-	-
	CMI-B6-72-15	p ₂	-	27,83	9,86	15,73	8,11	12,63	-	-	-
	CMI-A8-70	p ₂	25,59	25,82	8,21	13,35	13,3	8,55	-	-	-
	CMI-B4-72-21	m ₃	-	30,95	-	14,81	12,1	11,55	11,38	10,46	2,97
	CMI-A8-72-39	m ₃	-	26,71	-	11,54	11,93	9,79	9,49	7,66	4,01
revuelto	CMI-Z10-74-1	p ₃	-	Ap.26,36	8,66	15,78	9,89	12,47	-	-	-
	CMI-Z10-56-2	m ₁ /m ₂	77,13	26,38	-	13,34	9,75	13,72	13,19	12,81	2,88
	CMI-Z8-71-1	p/m	-	25,49	-	14,05	10,51	14,44	15,13	12,76	3,55
	CMI-A10-65-3	p ₃ /p ₄	-	26,15	-	13,33	9,64	11,64	12,14	10,46	4,15
	CMI-Z8-602-83-12	m ₂	40,81	28,07	6,38	13,96	13,6	12,33	-	-	-
	CMI-Z10-74-1	p ₂	-	29,29	7,92	15,01	15,98	11,16	-	-	-
	CMI-A10-72-14	p ₂	-	30,02	9,35	14,53	15,76	9,98	-	-	-
	CMI-Z8-602	p ₂	41,99	28,65	6,63	14,15	13,39	10,35	-	-	-
	CMI-Z6-72-27	m ₃	-	34,08	-	13,5	12,7	10,17	10,36	8,92	1,97

Tabla III.55. Datos métricos de los dientes inferiores de équidos de El Portalón. 2=L1=Lo; 3=Lprefléxido; 4=L2=Ldoble bucle; 5=L3=Lpostfléxido; 6=Wa=Ao.

Canis familiaris

	Atlas	GB	GLF	GL	BFcd	BFcr
Bronce	CMI-D2-48-3	-	-	36,28	34,64	42,44
	CMI-A8-80-2	-	-		30,47	37,06
	CMI-A8-49-3	66,54	-	35,69	26,06	35

Tabla III.56. Datos métricos de atlas de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Axis	LAPa	H	LCDe
Bronce	CMI-D2-44-5	45,34	37,53	44,52

Tabla III.57. Datos métricos del axis de *Canis familiaris* de El Portalón. LAPa: longitud arco incluyendo el proceso articular caudal; H: altura; LCDe: longitud máxima del cuerpo.

	Escápula	GLP	SLC	GB	GL
Bronce	CMI-C2-96-1	27,53	24,4	16,29	25,09

Tabla III.58. Datos métricos de las escápulas de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Astrágalo	GL
Bronce	CMI-B2-53-9	22,45
	CMI-B2-78-9	22,77

Tabla III.59. Datos métricos de los astrágulos de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Pelvis	LA	SB
Bronce	CMI-D2-104-10	23,13	8,24

Tabla III.60. Datos métricos de la pelvis de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Húmero	GL	SD	BT	HTC	Bd
Bronce	CMI-C2-92-1	-	-	-	10,98	26,09

Tabla III.61. Datos métricos de los húmeros de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Radio	GL	Bd	Bp	BFp	SD
Bronce	CMI-A6-56-1	136,24	19,27	14,28	-	11,55

Tabla III.62. Datos métricos del radio de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Ulna	GL	DPA	SDO	BCP
Bronce	CMI-A8-65-1	-	18,89	15,47	11,62
	CMI-A6-72-41	-	22,31	19,02	14,20
	CMI-B2-64-2	145,75	20,42	16,25	14,12

Tabla III.63. Datos métricos de las ulnas de *Canis familiaris* de El Portalón.

	Tibia	GL	Bp	SD	Bd	Dd
Bronce	CMI-A6-61-5	-	-	-	19,21	-

Tabla III.64. Datos métricos de tibia de *Canis familiaris* de El Portalón.

	CMI-C2-74 (Bronce)	CMI-B2-67 (Bronce)	CMI-C4-13-6 (Protohistoria/Historia)
L p ¹ -m ² alveolar		53,79	
L p ¹ -m ² alveolar	16,98	15,17	
L p ¹ -p ⁴ alveolar		42,4	
L p ⁴	18,80	15,91	
A p ⁴	11,08	8,76	
L p ⁴ alveolar		16,72	
L m ¹ alveolar		9	
A m ¹ alveolar		12,62	
L p ²		9,08	10,15
A p ²		3,92	4,1
L p ³	13,26	10,92	
A p ³	4,79	4,47	
L p ⁴		16,19	
A p ⁴		8,47	
L m ¹	12,86	11,69	
A m ¹	14,76	13,56	
L m ²		7,64	
A m ²		7,85	

Tabla III.65. Datos métricos de maxilares y dientes superiores de *Canis familiaris* de El Portalón.

Mandíbulas	CMI-A6-48-4	CMI-C4-53-2
L proceso condilar-infradental (1 en VdD)	130,12	128,27
L infradental-cóndilo entre cóndilo y proceso angular (3 en VdD)	124,53	123,95
L cóndilo-borde distal alveolo C. (4 en VdD)	115,1	116,66
L entrante cóndilo y proceso angular y borde distal alveolo C (5 en VdD)	110,32	122,2
L borde distal alveolo m ₃ -borde distal alveolo C (7 VdD)	75,93	78,08
L p ₁ -m ₃ alveolar	-	72,32
L p ₂ -m ₃ alveolar	65,13	67,3
L m ₁ -m ₃ alveolar	35,55	33,52
L p ₁ -p ₄ alveolar	-	38,72
L p ₂ -p ₄ alveolar	32,2	35,24
L m ₁	21,54	21,06
A m ₁	7,85	8,6
L m ₁ alveolar	22,47	20,18
L m ₂	9,41	-
A m ₂	6,69	-
Altura <i>ramus</i> vertical	52,61	-
Altura mandibular detrás m ₁	25,18	-
Altura mandibular entre p ₂ y p ₃	20,38	23,52
L p ₂	9,96	-
A p ₂	4,87	-
L p ₃	10,91	-
A p ₃	5,01	-
L p ₄	12,53	-
A p ₄	6,10	-
Diámetro transversal cóndilo mandibular	25,20?	22,42

Tabla III.66. Datos métricos de mandíbulas y dientes inferiores de *Canis familiaris* de El Portalón.

Leporidae

	escápula	SLC	GLP	LG	BG
Calcolítico	ATP09 117	4,88	10,41	6,38	6,64
	ATP10 F172	4,87	8,46	-	-
Bronce	CMI-B6-72-56	4,68	-	-	-
	CMI-B4-78-1	4,5	-	-	-
	CMI-D2-64-2	4,52	-	-	-
	CMI-II-A6-8	4,21	10,77	-	-
	CMI-C4-14-2*	7,28	12,34	9,69	9,05
Protohistoria/Historia	CMI-D2-20-4	5,36	10,3	8,83	6,65
	CMI-B4-2-2	4,76	10,24	8,16	6,73
revuelto	CMI-Z6-78-12	4,88	-	-	-

Tabla III.67. Datos métricos de escápulas de lepóridos de El Portalón.

	Calcáneo	GL
Calcolítico	ATP08F36	21,14
	ATP08R47F26	22,35
Bronce	CMI-A6-71-2	20,86
	CMI-B6-59-16	14,8
	CMI-C2-72-6	20,89
Romano	CMI-B10-E*	31,04
	CMI-B10-E-6	20,85
revuelto	CMI---16	20,88
	CMI-Z6-47-2	20,61

Tabla III.68. Datos métricos de calcáneos de lepóridos de El Portalón.

	Fémur	Bd	DC	GL
Calcolítico	ATP08UE23F17	12,8	-	-
Bronce	CMI-B6-72-6	-	6,5	-
	CMI-A6-73-6	-	6,2	-
	CMI-A8-80-1	-	6,29	-
	CMI-C4-101-11	13,89	7,26	-
	CMI-A8-78-18	12,61	-	-
	CMI-B2-80-2	13,34	-	-
	CMI-C2-66-3	12,03	-	-
	CMI-D4-50-2	13,43	-	-
Protohistoria/Historia	CMI-A6-14-3	13,55	-	-
Romano	CMI-II*	sf.16,53	-	-
	CMI-8C-E-2	-	-	sf. 40,32
revuelto	CMI-D2-41-5	-	6,3	-
	CMI-Y12-73-12*	17,03	-	-
	CMI-Z6-22-1	12,1	-	-
	CMI-A10-56-1	13,56	6,48	-

Tabla III.69. Datos métricos de los fémures de lepóridos de El Portalón.

	Húmero	Bd	HTC	GL	Bp	SD
Calcolítico	ATP08F41	-	-	-	14,03	-
	ATP09 F114	8,35	4,18	-	-	-
	ATP10 F160*	9,74	5,5	-	-	-
Bronce	CMI-A6-73-5	8,12	3,81	59,02	9,99	-
	CMI-D4-69-2	9,07	4,72	-	-	-
	CMI-D4-82	8,4	4,12	-	-	-
	CMI-A4-80-2	7,98	4,01	-	-	-
	CMI-A6-8-70-2	-	-	-	12,77	-
	CMI-A4-80-2	8,15	4,06	-	-	-
	CMI-B4-67	8,42	4,35	-	-	-
	CMI-C4-105	9,44	5,55	-	-	-
	CMI-B2-64-10	8,2	3,99	-	-	-
	ATP07M47T1F2	8,68	4,67	64,35	9,66	4,35
	CMI-C2-9-4	8,69	4,58	-	-	-
	CMI-B4-2-1	-	-	-	11,17	-
Protohistoria/Historia	CMI-A6-32-3	8,28	4,37	-	-	-
	CMI-II-1	8,57	4,79	sf. 70,27	-	-
	-	8,08	4,48	60,17	11	4,05
Romano	-	-	-	sf. 32,07	-	-
	CMI-B10-E-5	7,65	4,43	-	-	-
	CMI-8C-E-4	8,1	4,04	-	-	-
	CMI-Z10-72-56	8,17	4,06	-	-	-

Tabla III.70. Datos métricos de húmeros de lepóridos de El Portalón.

	Radio	GL	Bp	Bd
Calcolítico	ATP08R47F34	54,6	6,45	5,38
	ATP08UE23F16	-	6,28	-
Bronce	ATP07M47T2F24	-	5,56	-
	CMI-C4-101-15	-	6,36	-
	CMI-A8-70-4	-	5,93	-
	CMI-C4-74-4	-	6,04	-
	CMI-B8-89-5	-	6,29	-
	CMI-C4-78-2	-	6,13	-
	CMI-B2-79-4	-	5,95	-
	CMI-C4-37-1	-	5,88	-
Protohistoria/Historia	CMI-D2-25	-	6,1	-
	CMI-D2-12-5	-	6,4	-
revuelto	CMI-II-A10-4	55,15	5,55	5,45
	CMI-Z4-76-10	-	6	-

Tabla III.71. Datos métricos de radios de lepóridos de El Portalón.

	Ulna	GL	BPC
Calcolítico	ATP08R47F37	61,81	5,81
Bronce	CMI-B6-72-59	-	6,2
	CMI-A4-78-8	-	5,2
	CMI-D4-72-58	-	5,7
	CMI-B4-71-31	-	5,35
	CMI-C2-48	-	5,58
Protohistoria/Historia	CMI-C4-13-2	-	6,04
	CMI-D2-9-5	-	5,55
revuelto	CMI-Z4-73-14	-	5,6
	CMI-Y4-73-13	-	5,55
	CMI-Z6-78-14	-	5,89

Tabla III.72. Datos métricos de ulnas de los lepóridos de El Portalón.

	tibia	GL	Bd	Bp
Bronce	CMI-A8-68-2	-	-	12,25
	CMI-A6-73-21	-	-	13,1
	CMI-A4-72-28	-	-	12,42
	CMI-A4-48-3	-	12,13	-
	CMI-D4-45-2	-	11,28	-
	CMI-B2-78-6	-	11,51	-
	CMI-B6-72-7	-	11,1	-
	CMI-B8-89-4	-	11,79	-
	CMI-C4-87-1	-	10,55	-
	CMI-B4-71-29	-	11,62	-
	CMI-A6-72-117	-	11,12	-
	CMI-D8-89	-	11,55	-
Protohistoria/Historia	CMI-B2-29-5	-	-	13,75
Romano	CMI-A8-E-5	sf. 43,03	8,46	9,19
revuelto	CMI-A10-78-16	-	-	13,12
	CMI-Z6-88-6	-	-	14,95
	CMI-A10-61-5	-	11,29	-
	CMI-Z4-76-6	-	11,1	-
	CMI-Y4-81-4	-	12,48	-
	CMI-Z6-78-11	93,69	11,72	13,88
	-	87,5	10,95	12,66

Tabla III.73. Datos métricos de tibias de lepóridos de El Portalón.

	Metatarsos	GL
Bronce	CMI-A8-47-1*	43,55
	CMI-A6-78-13	28,74
	CI-A2-80-4	31,83
	CMI-A8-72-63	28,95
	CMI-B4-71-30	35,15
	CMI-A10-78-13	31,89
	CMI-A4-54-4	34,03
	CMI-A6-49	33,18
Protohistoria/Historia	CMI-C2-2-3	28,69
	CMI-C2-30-3	31,57
	CMI-A6-13-7	34,83
revuelto	CMI-Z8-73-8*	48,05
	CMI-Z10-81-15	26,45

Tabla III.74. Datos métricos de metatarsos de lepóridos de El Portalón.

	Coxal	LA
Calcolítico	ATP08 UE28 F175	8,63
Bronce	CMI-C4-83-8	7,87
	CMI-A6-62-1	8,43
	CMI-A6-56-2	7,40
	CMI-A4-53-6	8,55
	CMI-A8-56-2	7,70
Protohistoria/Historia	CMI-D2-9-10*	11,19
	CMI-A6-6-1	8,55
Romano	-*	11,67
	CMI-I-A2-4	9,17
	-	8,96
	CMI-II-C6-1	8,28
	CMI-Z8-53-2	7,57
revuelto	CMI-Z10-72-55	10,62
	CMI-Z4-73-12	8,23
	CMI-Y4-75-4	7,38
	CMI-Z4-81-1	7,75
	CMI-A14-73-1	8,34

Tabla III.75. Datos métricos de coxales de lepóridos de El Portalón.

	I falange	GL
Calcolítico	ATP08 O45UE16 F25	19,36
Protohistoria/Historia	CMI-A6-28*	20,49
	CMI-C2-4-1	13,39
Romano	CMI-A8-E-7	14,79
	CMI-II-A8-6	14,11
revuelto	CMI-A10-78-14	17,45

Tabla III.76. Datos métricos de primeras falanges de lepóridos de El Portalón.

CHAVES

Bos sp.

Astrágalo	GLI	GLm	DI	Dm	Bd
CH.76.1a.28*	83,06	77,26	46,35	46,12	52,39
CH.6E.230.47	67,38	62,28	-	-	41,04
CH.89a.1b.405	72,36	66,51	39,54	-	44,34

Tabla III.77. Datos métricos de los astrágalos de bovinos de la cueva de Chaves.

Calcáneo	GL	GB
CH.90.8E.130.33	-	46,6
CH.1F.207.105	Sf.121,42	45,96

Tabla III.78. Datos métricos de los calcáneos de bovinos de la cueva de Chaves.

Fémur	Bd	SD
CH.90.8E.130.28	99,57	44,99
H.CH.85B.1.37	84,62	40,78

Tabla III.79. Datos métricos de los fémures de bovinos de la cueva de Chaves.

Metacarpo	Bd	Bp
CH.6C.174.83	-	64,9

Tabla III.80. Datos métricos de los metacarpos de bovinos de la cueva de Chaves.

Húmero	BT	HTC	Bd
CH.90.8C.142.386	79,4	33,5	83,55
CH.76.1a.57	80,66	33,68	88,46
CH.89a.1a.87	-	33,9	78,29
CH.E.1.12	77,44	33,38	82,81
CH.89A.1a.15	77,85	31,95	82,74
CH.89a.1a.16	61,65	26,28	66,83
CH.90.96.160.48	82,37	32,18	87,18
- (N.Ia)	-	33,9	78,29

Tabla III.81. Datos métricos de los húmeros de bovinos de la cueva de Chaves.

Atlas	GB	GL	GLF	BFcd	AScr
CH.90.8E.130.30	Aprox.146,08	Aprox.92,71	88,34	105,24	108,43
CH.90.8E.130.70	Aprox.146,27	-	-	-	-
CH.89a.1a.12	Aprox.123,07	95,46	92,12	77,72	-
CH.10.13-15.129	Aprox.140	Aprox.90,04	Aprox.77,91	90,27	102,54

Tabla III.82. Datos métricos de los atlas de bovinos de la cueva de Chaves.

Primera falange	GLpe	Bp	Bd	SD
CH.6a.185.54	71,47	37,59	35,55	32
CH.64.185.54	71,17	37,22	33,23	Aprox.32,02
CH.89a.1b.326	65,21	36,37	-	-
-	61,69	-	26,26	24,28

Tabla III.83. Datos métricos de las primeras falanges de bovinos de la cueva de Chaves.

Segunda falange	GLpe	Bd	Bp
CH.76.1a.61	33,75	24,15	29,81

Tabla III.84. Datos métricos de las segundas falanges de bovinos de la cueva de Chaves.

Tercera falange	DLS	Ld	MBS
CH.92.14C.D.1a.79	79,54	59,9	27,2
CH.89a.1a.29	70,91	52,31	22,8
CH.89a.1a.129	61,48	47,58	22,22
CH.76.1a.98	54,98	44,1	17,76
-	69,54	52,11	23,82

Tabla III.85. Datos métricos de las segundas falanges de bovinos de la cueva de Chaves.

Escafocuboides	GB
CH92.14C-D.1a.84	54,15
-	67,13

Tabla III.86. Datos métricos de los escafocuboides de bovinos de la cueva de Chaves.

Los datos métricos del astrágalo, primera, segunda y tercera falange, atlas y escafocuboides de bovinos de Chaves han sido incluidas en los análisis realizados en el capítulo de la fauna doméstica de El Portalón, para la discriminación taxonómica de *Bos taurus* y *Bos primigenius*, a la vez que se han observado las diferencias métricas entre las especies de los yacimientos peninsulares de diferentes cronologías.

Anexos

Anexo IV

Anexo IV

Yacimientos	Cronología	Bibliografía	NISP <i>O.a./C.h.</i>	NISP <i>B. taurus</i>	NISP <i>S. domesticus</i>	NISP <i>E. caballus/ E. ferus</i>	NISP <i>O. aries</i>	NISP <i>C. hircus</i>	NISP <i>C. familiaris</i>
Iruña (Vitoria)	Romano	Altuna (1980)	10	28	39	5			0
Sacaojos (La Bañeza, León)	I Edad del Hierro	B & VdD (1980)	7861 (OC+O.a.+ C.h.)	5827	1562	291	878	6823	103
Alto de la Cruz (Cortes de Navarra, Navarra)	Bronce/Hierr o (PIIIa)	Barrio <i>et al.</i> (1994)	402	53	18	23			110
Castillar (Mendavia, Navarra)	Bronce final	Mariezcurrrena (1986)	109	56	28	2	4	4	0
Partelapeña (La Rioja)	Bronce final (NIII)	Barrio <i>et al.</i> (1994)	687	433	110	93			16
Partelapeña (La Rioja)	Bronce final (NIV)	Barrio <i>et al.</i> (1994)	139	109	16	42			0
Alto de la Cruz (Cortes de Navarra, Navarra)	Bronce final (PIIIb)	Barrio <i>et al.</i> (1994)	446	187	40	6			1
Cerro de la Encina (III) (Monachil, Granada)	Bronce final	Lauk (1976)	606 (+706)	336	167	195	57	43	15
Cuesta del Negro (Purullena, Granada)	Bronce final	Lauk (1976)	2701 (+3114)	2219	973	303	239	174	220
Santa Ana (Entrena, La Rioja)	Bronce final	Barrio <i>et al.</i> (1994)	929	1506	380	315			6
Cabezo Redondo (Villena, Alicante)	Bronce	Von den Driesch y Boessneck (1969); Von den Driesch (1972)	25000	2350	1150	550			340
Los Husos (Elvillar, Álava)	Bronce	Altuna (1980)	1439	1468	232	1			0
Peñas de Oro (NIII) (Vitoria)	Bronce	Altuna (1980)	102	81	117	3			0
Moncín (Borja, Zaragoza)	Bronce	Legge (1994)	2036	1353	525	1045			0

Yacimientos	Cronología	Bibliografía	NISP <i>O.a./C.h.</i>	NISP <i>B. taurus</i>	NISP <i>S. domesticus</i>	NISP <i>E. caballus/ E. ferus</i>	NISP <i>O. aries</i>	NISP <i>C. hircus</i>	NISP <i>C. familiaris</i>
Peñas de Los Gitanos (Montefrío, Granada)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	372	72	104	5			3
Muntanya Assolada (Alzira, Valencia)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	272	101	68	5			3
Soterraña (Requena, Valencia)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	78	36	34	15			0
Cueva Rubia (Palencia)	Bronce	Morales <i>et al.</i> (1992)	492	303	84 (+ <i>S. s.</i>)	329	21	6	0
La Horna (Alicante)	Bronce	Puigcerver (1992-94)	342	53	8	8	4	6	8
Monte Aguilar (Bárdenas Reales, Navarra)	Bronce	Utrilla (1996)	68,3 (%)	22,5 (%)	8,5 (%)	0,1 (%)			0,3 (%)
Arenal (Villena, Alicante)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	372	325	93	5			2
Jovades (Cocentaina, Alicante)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	1298	417	654	2			183
Loma del Lomo (Cogolludo, Guadalajara)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	120	84	85	1			14
Los Tolmos (Caracena, Soria)	Bronce	Picazo <i>et al.</i> (1997)	108	93	25	52			13
Pic del Corbs (Sagunto, Valencia)	Bronce (N.Ib)	Barrachina y Sanchis (2008)	56	17	22	64	7	6	2
Pic del Corbs (Sagunto, Valencia)	Bronce final (N.III)	Barrachina y Sanchis (2008)	115	89	133	187	12	21	6
Pic del Corbs (Sagunto, Valencia)	Bronce final (N.IV)	Barrachina y Sanchis (2008)	92	59	83	103	16	19	4
Pic del Corbs (Sagunto, Valencia)	Bronce final (N.IV-V)	Barrachina y Sanchis (2008)	52	49	33	30	12	3	1
Pic del Corbs (Sagunto, Valencia)	Bronce final (N.V)	Barrachina y Sanchis (2008)	141	150	44	66	34	28	0
Motilla de Los Palacios (Almagro)	Bronce-Fase I	B&VdD (1980; pag 95)	221	51	28	11			13
Motilla de Los Palacios (Almagro)	Bronce-Fase II	B&VdD (1980; pag 95)	154	55	25	1			5

Yacimientos	Cronología	Bibliografía	NISP <i>O.a./C.h.</i>	NISP <i>B. taurus</i>	NISP <i>S. domesticus</i>	NISP <i>E. caballus/ E. ferus</i>	NISP <i>O. aries</i>	NISP <i>C. hircus</i>	NISP <i>C. familiaris</i>
Motilla de Los Palacios (Motilla)	Bronce-Fase III	B&VdD (1980; pag 95)	270	84	43	3			23
Cuesta del Negro (I+II) (Purullena, Granada)	Argar	Lauk (1976)	798 (+956)	860	453	17	71	87	43
Cuesta del Negro (III+IV) (Purullena, Granada)	Argar	Lauk (1976)	1476 (+1796)	1678	687	21	48	48	25
Cerro de la Virgen (NIII) (Orce, Granada)	Argar	Von den Driesch (1972)	2518	1119	859	519	400	219	44
Cerro de la Encina (NI) (Monachil, Granada)	Argar	Lauk (1976)	176 (+202)	54	60	3	18	8	9
Cerro de la Encina (NIIa) (Monachil, Granada)	Argar	Lauk (1976)	1197 (+1356)	461	650	309	129	30	98
Cerro de la Encina (NIIb) (Monachil, Granada)	Argar	Lauk (1976)	750 (+839)	411	219	1697	60	29	89
Cerro de la Virgen (NI) (Orce, Granada)	Calcolítico	Von den Driesch (1972)	2148	616	1780	14	480		5
Cerro de la Virgen (NI/II) (Orce, Granada)	Calcolítico/ Campaniforme	Von den Driesch (1972)	2113	808	1039	73	345	101	15
Cerro de la Virgen (NII) (Orce, Granada)	Campaniforme	Von den Driesch (1972)	9921	3341	3837	1061	1654	678	42
Abauntz (Navarra)	Calcolítico	Blasco Sancho (1995)	135	34	65 (+S. s.)	20 (<i>E. sp.</i>)			0
Papa Uvas (Huelva)	Calcolítico	Castañón y Cereijo (1992)	343	331	174	1	7	10	27
Abauntz (Navarra)	Eneolítico	Picazo <i>et al.</i> (1997)	135	34	4	20			9
Ereta del Pedregal (Navarrés, Valencia)	Eneolítico	Picazo <i>et al.</i> (1997)	520	151	259	28			3
Terrera Ventura (Tabernas, Almería)	Eneolítico	Picazo <i>et al.</i> (1997)	1406	380	546	4			6

Yacimientos	Cronología	Bibliografía	NISP <i>O.a./C.h.</i>	NISP <i>B. taurus</i>	NISP <i>S. domesticus</i>	NISP <i>E. caballus/ E. ferus</i>	NISP <i>O. aries</i>	NISP <i>C. hircus</i>	NISP <i>C. familiaris</i>
Castillejos (Fuente de Cantos, Badajoz)	Calcolítico	Castaños (1997)	160	819 (<i>B.t.</i> y <i>B.p.</i>)	323	629 (<i>E. f.</i>)			0
Las Pozas (Casaseca de las Chanas, Zamora)	Calcolítico	Morales (1992)	264	253	104	29			0
Fuentes Flores (Requena, Valencia)	Neolítico- Eneolítico	Cabanilles y Martínez (1988)	69	64	53	8	27	5	8
Papa Uvas (Huelva)	Neolítico final	Castaños y Cereijo (1992)	147	142	128	1	2	14	39
Mirador (MIR 19) (Atapuerca, Burgos)	Neolítico	Martín <i>et al.</i> (2009)	148	3 (<i>B. sp.</i>)	20 (<i>S. sp.</i>)	5 (<i>E. sp.</i>)			3
Mirador (MIR 20) (Atapuerca, Burgos)	Neolítico	Martín <i>et al.</i> (2009)	95	9 (<i>B. sp.</i>)	10 (<i>S. sp.</i>)	3 (<i>E. sp.</i>)			0
Abauntz (Navarra)	Neolítico	Blasco Sancho (1995)	13	3	7 (<i>S. sp.</i>)	6 (<i>E. sp.</i>)			0
La Cañadilla (Torre de Peñafiel, Valladolid)	Neolítico	Martín y Pérez (1997) en Jiménez Guijarro (2010)	3	2	0	2			0
Polideportivo de Martos (Jaén)	Neolítico medio	Riquelme (1996)	495	69	167	14	66	136	637
La Molaina (Pinos Puente, Granada)	Neolítico medio	Riquelme (1996)	149	41 (<i>B.t.+ B.p.</i>)	16	1	12	5	1
Los Cascajos (Los Arcos, Navarra)	Neolítico medio	Altuna y Mariezcurrana (2009)	398	609	29	1 (<i>E. f.</i>)			11
La Vaquera (Torreiglesias , Segovia)	Neolítico medio (fase II)	Morales y Martín (2003); Altuna y Mariezcurrana (2009)	134	6	7	3 (<i>E. f.</i>)			29
Caserna de Sant Pau (Barcelona)	Neolítico antiguo	Altuna y Mariezcurrana (2009)	62	27	40 (<i>S. sp.</i>)	1 (<i>E.c.</i>)			1
Kobaederra (N.III-V) (Cortézubi, Vizcaya)	Neolítico antiguo	Altuna y Mariezcurrana (2009)	642	115	21	1			1
La Vaquera (Torreiglesias, Segovia)	Neolítico antiguo (Fase Ib)	Morales y Martín (2003); Altuna y Mariezcurrana (2009)	368	5	7	6 (<i>E. f.</i>)			0

Yacimientos	Cronología	Bibliografía	NISP <i>O.a./C.h.</i>	NISP <i>B. taurus</i>	NISP <i>S. domesticus</i>	NISP <i>E. caballus/ E. ferus</i>	NISP <i>O. aries</i>	NISP <i>C. hircus</i>	NISP <i>C. familiaris</i>
Peña Larga (Cripán, Álava)	Neolítico antiguo	Castaños (1997); Altuna y Mariezcurrana (2009)	184	13	18	1 (<i>E. f.</i>)			2
La Renke (Nivel Inferior) (Álava)	5.600±100 BP hasta 4.160±700	Altuna y Mariezcurrana (2009)	97	299	60	2 (<i>E. f.</i>)			0
Chaves (Guara, Huesca)	Neolítico temprano	Castaños (2004)	6163	435	1217	40 (<i>E. f.</i>)			0
El Mirador MIR 19 (Atapuerca, Burgos)	5.210-4.850 cal BC	Martín <i>et al.</i> (2009)	148	3 (<i>B. sp.</i>)	20 (<i>S. sp.</i>)	5 (<i>E. sp.</i>)			3
El Mirador MIR 20 (Atapuerca, Burgos)	5.230-4.950 cal BC	Martín <i>et al.</i> (2009)	95	9 (<i>B. sp.</i>)	10 (<i>S. sp.</i>)	3 (<i>E. sp.</i>)			0
Cueva de L'Or (Alicante)	Neolítico temprano	Pérez-Ripoll (1980)	416	24	177	3	227	32	10

Tabla IV.1. Frecuencia de restos de équidos en yacimientos peninsulares del Mesolítico a romano. Sólo se han incluido los yacimientos con restos de caballo. VdD: Von den Driesch y B: Boessneck; OC: ovicaprino; *O.a.*: *Ovis aries*; *C.h.*: *Capra hircus*; *S.d.*: *Sus domesticus*; *S.s.*: *Sus scrofa*; *S.sp.*: *Sus sp.*; *E.c.*: *Equus caballus*; *E.f.*: *Equus ferus*; *E. sp.*: *Equus sp.*; *B.t.*: *Bos taurus*; *B.p.*: *Bos primigenius*; *B. sp.*: *Bos sp.*

Anexos

Anexo V

Anexo V: análisis discriminante

I falange	Glpe	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,17333	Bt; p=0,82667
<i>Bp</i>	77	45	41	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999929	0,000071
<i>Bp</i>	81	43	40	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999994	0,000006
<i>Bp</i>	77	40	37	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999871	0,000129
<i>Bp</i>	69	41	38	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,974851	0,025149
<i>Bp</i>	69	39	34	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,966334	0,033666
<i>Bp</i>	72	35,5	35	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,993667	0,006333
<i>Bp</i>	68	34	33	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,895071	0,104929
<i>Bp</i>	68	35	31	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,900084	0,099916
<i>Bp</i>	74	34	30	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,997845	0,002155
<i>Bp</i>	63	34	31	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,215450	0,784550
<i>Bp</i>	76	40	37,5	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,999748	0,000252
<i>Bp</i>	74	43,5	41,5	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,999380	0,000620
<i>Bp</i>	78	41,5	36	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,999942	0,000058
<i>Bp</i>	70	31	31	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,958669	0,041331
<i>Bp</i>	68	32	28,5	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,861911	0,138089
<i>Bp</i>	67,5	35,5	33	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,876356	0,123644
<i>Bp</i>	77	36,5	36	B&D (1976)	3 (Final Calcolítico)	0,999810	0,000190
<i>Bp</i>	69	36,5	33,5	B&D (1976)	4 (Final Calcolítico)	0,956443	0,043557
<i>Bp</i>	67,2	32,9	33	Pérez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,815914	0,184086
<i>Bp</i>	66,5	34,1	33,8	Pérez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,760704	0,239296
<i>Bp</i>	84	45	45	Driesch 1972	Calcolítico	0,999999	0,000001
<i>Bp</i>	50,5	28	28	Castaños (1991)	Bronce (C3-A1)	0,000029	0,999971
<i>Bp</i>	69,5	37	35	Castaños (1997)	Calcolítico	0,971112	0,028888
<i>Bp</i>	68	31	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,858226	0,141774
<i>Bp</i>	73,5	32,5	34,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,996837	0,003163
<i>Bp</i>	67	36	35	Castaños (1997)	Calcolítico	0,847944	0,152056
<i>Bt</i>	61	31,5	26,5	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,046922	0,953078
<i>Bt</i>	65	30	26	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,385519	0,614481
<i>Bt</i>	59	33	32	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,016604	0,983396
<i>Bt</i>	61	30,5	29	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,045054	0,954946
<i>Bt</i>	62	39	36	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,207746	0,792254
<i>Bt</i>	64	35	33	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,385909	0,614091
<i>Bt</i>	66	32	29	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,619622	0,380378
<i>Bt</i>	52	29,8	26,6	Altuna (1980)	Eneolítico	0,000093	0,999907
<i>Bt</i>	52	28,4	25,3	Altuna (1980)	Eneolítico	0,000078	0,999922

I falange	Glpe	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,17333	Bt; p=0,82667
<i>Bt</i>	50,2	24	24,1	Altuna (1980)	Eneolítico	0,000014	0,999986
<i>Bt</i>	56,5	31	30	Altuna (1980)	Bronce	0,002404	0,997596
<i>Bt</i>	54	26	25	Altuna (1980)	Bronce	0,000235	0,999765
<i>Bt</i>	53	32	32,5	Altuna (1980)	Bronce	0,000264	0,999736
<i>Bt</i>	53	31,5	29,5	Altuna (1980)	Bronce	0,000234	0,999766
<i>Bt</i>	52,5	25	24,5	Altuna (1980)	Bronce	0,000076	0,999924
<i>Bt</i>	54	28,5	27,5	Altuna (1980)	Bronce	0,000323	0,999677
<i>Bt</i>	53,5	26	25	Altuna (1980)	Bronce	0,000168	0,999832
<i>Bt</i>	53,5	24,5	24,5	Altuna (1980)	Bronce	0,000142	0,999858
<i>Bt</i>	57,8	31,1	30	Altuna (1980)	Bronce	0,005842	0,994158
<i>Bt</i>	47,2	27,4	24,3	Altuna (1980)	Bronce	0,000003	0,999997
<i>Bt</i>	60	30,5	31	Altuna (1980)	Bronce	0,024517	0,975483
<i>Bt</i>	58,5	32	30	Altuna (1980)	Bronce	0,010248	0,989752
<i>Bt</i>	55	26,7	24,8	Altuna (1980)	Hierro I	0,000496	0,999504
<i>Bt</i>	54	30	26,4	Altuna (1980)	Hierro I	0,000367	0,999633
<i>Bt</i>	53,3	26,2	25	Altuna (1980)	Hierro I	0,000150	0,999850
<i>Bt</i>	49,4	25,5	25,6	Altuna (1980)	Hierro I	0,000010	0,999990
<i>Bt</i>	57	27,5	25,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,002118	0,997882
<i>Bt</i>	54,5	24	23,8	Altuna (1980)	Hierro I	0,000262	0,999738
<i>Bt</i>	52	28,5	26,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000081	0,999919
<i>Bt</i>	50,5	29	27,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000032	0,999968
<i>Bt</i>	50,5	26	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000021	0,999979
<i>Bt</i>	55,5	32	30	Altuna (1980)	Hierro I	0,001354	0,998646
<i>Bt</i>	55	32,5	29,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,001004	0,998996
<i>Bt</i>	51	30	28	Altuna (1980)	Hierro I	0,000050	0,999950
<i>Bt</i>	52,5	25	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,000075	0,999925
<i>Bt</i>	50	24	23,3	Altuna (1980)	Hierro I	0,000012	0,999988
<i>Bt</i>	56	27	26	Altuna (1980)	Hierro I	0,001035	0,998965
<i>Bt</i>	54	27	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,000255	0,999745
<i>Bt</i>	53,5	27	27	Altuna (1980)	Hierro I	0,000195	0,999805
<i>Bt</i>	53,5	26	24,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000166	0,999834
<i>Bt</i>	53,5	26,5	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,000172	0,999828
<i>Bt</i>	53	27	25	Altuna (1980)	Hierro I	0,000132	0,999868
<i>Bt</i>	52,5	25,5	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000078	0,999922
<i>Bt</i>	53	27	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,000129	0,999871
<i>Bt</i>	52,5	25,5	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000078	0,999922
<i>Bt</i>	52	26	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,000059	0,999941
<i>Bt</i>	61	32	31,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,055178	0,944822
<i>Bt</i>	57	34,5	33,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,005235	0,994765

I falange	Glpe	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,17333	Bt; p=0,82667
<i>Bt</i>	55,5	29,5	27	Altuna (1980)	Hierro I	0,000976	0,999024
<i>Bt</i>	55	30	30,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000796	0,999204
<i>Bt</i>	53,5	29,5	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000232	0,999768
<i>Bt</i>	53	30,5	29	Altuna (1980)	Hierro I	0,000209	0,999791
<i>Bt</i>	52	33	29,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000138	0,999862
<i>Bt</i>	51,5	27	29,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000053	0,999947
<i>Bt</i>	51,5	28	25	Altuna (1980)	Hierro I	0,000053	0,999947
<i>Bt</i>	63	32	30	Altuna (1980)	Celtíbero	0,179308	0,820692
<i>Bt</i>	60,5	30,5	30	Altuna (1980)	Celtíbero	0,033289	0,966711
<i>Bt</i>	58,5	28	29	Altuna (1980)	Celtíbero	0,006668	0,993332
<i>Bt</i>	57	26,5	26	Altuna (1980)	Celtíbero	0,001935	0,998065
<i>Bt</i>	55,5	27	26,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000747	0,999253
<i>Bt</i>	54,5	26,5	24	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000340	0,999660
<i>Bt</i>	54	26	24	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000230	0,999770
<i>Bt</i>	54	29,5	26,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000349	0,999651
<i>Bt</i>	63	27	26,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,107493	0,892507
<i>Bt</i>	58,5	36	34	Altuna (1980)	Celtíbero	0,016869	0,983131
<i>Bt</i>	58	30	30	Altuna (1980)	Celtíbero	0,005976	0,994024
<i>Bt</i>	56	32,5	31	Altuna (1980)	Celtíbero	0,002047	0,997953
<i>Bt</i>	56	29	29,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,001381	0,998619
<i>Bt</i>	55,5	33	33	Altuna (1980)	Celtíbero	0,001611	0,998389
<i>Bt</i>	54,5	28	27	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000425	0,999575
<i>Bt</i>	53	29	29,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000181	0,999819
<i>Bt</i>	53	28	28	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000158	0,999842
<i>Bt</i>	53	34	32	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000321	0,999679
<i>Bt</i>	52,5	29	27	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000122	0,999878
<i>Bt</i>	52,5	28,5	29	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000121	0,999879
<i>Bt</i>	52	28,5	27	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000082	0,999918
<i>Bt</i>	51,5	26	24,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000043	0,999957
<i>Bt</i>	51	26	24	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000030	0,999970
<i>Bt</i>	50,5	25,5	25,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000021	0,999979
<i>Bt</i>	50	30,5	27,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000026	0,999974
<i>Bt</i>	50	28,5	24,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000020	0,999980
<i>Bt</i>	49,5	29	27,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000016	0,999984
<i>Bt</i>	48,5	28,5	26,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000008	0,999992
<i>Bt</i>	48	28	26	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000005	0,999995
<i>Bt</i>	42	31,5	27	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000000	1,000000
<i>Bt</i>	49,5	25	26	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000010	0,999990
<i>Bt</i>	58	26,5	25,5	Altuna (1980)	Vasco-Romano	0,003759	0,996241

I falange	Glpe	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,17333	Bt; p=0,82667
<i>Bt</i>	62,6	29	28	Altuna (1980)	Vasco-Romano	0,104607	0,895393
<i>Bt</i>	57	27	27,5	Altuna (1980)	Vasco-Romano	0,002111	0,997889
<i>Bt</i>	53,5	29,5	27,5	Altuna (1980)	Vasco-Romano	0,000255	0,999745
<i>Bt</i>	62	32	30	Castaños (1997)	Calcolítico	0,099869	0,900131
<i>Bt</i>	62,5	34,5	30	Castaños (1997)	Calcolítico	0,167433	0,832567
<i>Bt</i>	56,5	30	28,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,002095	0,997905
<i>Bt</i>	62,5	35	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,179923	0,820077
<i>Bt</i>	52	25,2	24,6	Cabanilles et al. (1988)	Neolítico-Eneolítico	0,000055	0,999945
<i>Bt</i>	64,7	34	33,8	Pérez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,481650	0,518350
<i>Bt</i>	63	34	33,8	Pérez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,226985	0,773015
<i>Bt</i>	62,2	33,4	32,2	Pérez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,133865	0,866135
<i>Bt</i>	57,5	32	30,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,005293	0,994707
<i>Bt</i>	57	31	29,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,003331	0,996669
<i>Bt</i>	56	31	29,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,001694	0,998306
<i>Bt</i>	55	31	31	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000893	0,999107
<i>Bt</i>	53,5	33	30,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000392	0,999608
<i>Bt</i>	53	30	29,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000201	0,999799
<i>Bt</i>	53	31	27	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000209	0,999791
<i>Bt</i>	49,5	30	30	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000019	0,999981
<i>Bt</i>	56	27	26	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,001035	0,998965
<i>Bt</i>	55	26	25	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000464	0,999536
<i>Bt</i>	54	26	26	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000241	0,999759
<i>Bt</i>	52	26	23,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000059	0,999941
<i>Bt</i>	48	24,5	24	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000003	0,999997
<i>Bt</i>	51	26	27	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000032	0,999968
<i>Bt</i>	49	27	24,5	Mariezcurrana (1986)	Bronce Final-Hi I	0,000009	0,999991
<i>Bt</i>	51	26	25,5	Castaños (1991)	Bronce	0,000031	0,999969
<i>Bt</i>	54,4	28,5	26,5	Boessneck (1969)	Bronce (IV/P2)	0,000413	0,999587
<i>Bt</i>	56	25,5	24,5	Boessneck (1969)	Bronce (IV/P2)	0,000857	0,999143
<i>Bt</i>	47	23,5	23	Boessneck (1969)	Bronce (IV/P2)	0,000002	0,999998
<i>Bt</i>	54,5	25	23,5	Boessneck (1969)	Bronce (P3+M)	0,000288	0,999712
<i>Bt</i>	53,5	30	28	Boessneck (1969)	Bronce (VII/29)	0,000272	0,999728
<i>Bt</i>	54,5	29,5	27	Boessneck (1969)	Bronce (VII/34)	0,000496	0,999504
<i>Bt</i>	55	32,5	31	Boessneck (1969)	Bronce (VII/34)	0,001041	0,998959
<i>Bt</i>	51,5	32	32	Boessneck (1969)	Bronce (VII/35)	0,000095	0,999905
<i>Bt</i>	55,3	27	27,4	Blasco-Sancho (1995)	Calcolítico	0,000666	0,999334
<i>Bt</i>	53	26	25,2	Blasco-Sancho (1995)	Calcolítico	0,000120	0,999880
<i>Bt</i>	59,01	29,73	27,9	ATP09 606	Calcolítico	0,010907	0,989093
<i>Bt</i>	50,17	25,43	23,36	ATP09 565	Calcolítico	0,000016	0,999984

I falange	Glpe	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,17333	Bt; p=0,82667
<i>Bp</i>	66,52	31,41	30,16	ATP10 229	Calcolítico	0,691610	0,308390
<i>Bt</i>	55,25	28,35	25,92	ATP08 N46UE4 135	Calcolítico	0,000714	0,999286
<i>Bt</i>	61,05	37,08	32,84	ATP08 O46UE9.26	Calcolítico	0,094966	0,905034
<i>Bt</i>	58,25	27,15	24,25	ATP08O46UE4.128	Calcolítico	0,004615	0,995385
<i>Bt</i>	54,6	27,54	24,03	ATP07M45.131	Calcolítico	0,000404	0,999596
<i>Bt</i>	57,12	27,23	24,05	ATO08M47UE4.128	Calcolítico	0,002159	0,997841
<i>Bt</i>	51,15	26,37	25,61	CMI-B4-3	Bronce	0,000036	0,999964
<i>Bt</i>	50,73	27,21	24,76	CMI-C4-53-1	Bronce	0,000029	0,999971
<i>Bt</i>	57,93	26,92	24,63	CMI-D4-58-1	Bronce	0,003665	0,996335
<i>Bt</i>	60,79	27,96	28,24	CMI-C2-31-3	Bronce	0,030053	0,969947
<i>Bt</i>	50,85	23,76	22,5	CMI-B2-82-4	Bronce	0,000021	0,999979
<i>Bt</i>	52,59	22,97	21,26	CMI-C4-72-1	Bronce	0,000061	0,999939
<i>Bt</i>	57,58	25,89	24,05	CMI-B6-72-9	Bronce	0,002569	0,997431
<i>Bt</i>	53,61	25,4	23,1	CMI-B8-82	Bronce	0,000162	0,999838
<i>Bt</i>	54,09	24,65	21,88	CMI-B6-78-4	Bronce	0,000202	0,999798
<i>Bt</i>	53	24,08	23,1	CMI-D4-55-3	Bronce	0,000094	0,999906
<i>Bt</i>	48,73	22,5	20,96	CMI-D2	Bronce	0,000004	0,999996
<i>Bt</i>	52,34	25,78	23,53	CMI-D4-70-1	Bronce	0,000072	0,999928
<i>Bt</i>	34,36	27,7	22,61	CMI-A2-55-1	Bronce	0,000000	1,000000
<i>Bt</i>	60,33	35,28	32,07	CMI-A8-82-6	Bronce	0,049972	0,950028
<i>Bt</i>	55,52	24,62	22,66	CMI-A6-83-32	Bronce	0,000541	0,999459
<i>Bp</i>	71,47	37,59	35,55	Tomada por Galindo	Neolítico	0,992779	0,007221
<i>Bp</i>	71,17	37,22	33,23	Tomada por Galindo	Neolítico	0,990309	0,009691

Tabla V.1. Datos métricos de la I falange de *Bos taurus* (*Bt*) y *Bos primigenius* (*Bp*) de yacimientos europeos no peninsulares y peninsulares utilizados para la discriminación de los taxones que corresponden a cada pieza de los niveles calcolíticos y del Bronce de El Portalón y del nivel neolítico de Chaves. Las dos últimas columnas a la derecha corresponden con la probabilidad de pertenencia a un grupo o a otro, realizado a partir de un análisis discriminante, con el programa statistica. D&F: Degerbol y Fredskilde (1970); B&D: Boessneck y VondenDriesch.

II falange	GL	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,40385	Bt; p=0,59615
Bp	54	43	38	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999981	0,000019
Bp	56	42	33	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999992	0,000008
Bp	56	40	36	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999983	0,000017
Bp	50	36	31	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,996589	0,003411
Bp	47	34	29	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,953615	0,046385
Bp	44	32	28	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,587656	0,412344
Bp	54	39	33	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,999914	0,000086
Bp	47	33	28,5	D&F(1970)	Meso/Neolítico	0,933352	0,066648
Bp	51,5	36,6	33	Kysely (2008)	3000-2800 cal aC	0,998923	0,001077
Bp	55,8	42,4	37,6	Kysely (2008)	3000-2800 cal aC	0,999992	0,000008
Bp	53,6	37,1	30,2	Kysely (2008)	3000-2800 cal aC	0,999775	0,000225
Bp	50,8	40,1	35,5	Kysely (2008)	3000-2800 cal aC	0,999557	0,000443
Bp	48,6	36,2	29,5	HelmerMonchot (2006)	Mesolítico	0,992542	0,007458
Bp	58,2	42	36,3	HelmerMonchot (2006)	Mesolítico	0,999998	0,000002
Bp	50	38,5	36	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,998615	0,001385
Bp	49,5	43,5	36,5	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,999729	0,000271
Bp	45	34	30	B&D (1976)	1+2 (Calcolítico)	0,850785	0,149215
Bp	47,5	37	30	B&D (1976)	4 (Calcolítico final)	0,989008	0,010992
Bp	43,5	40	33	Altuna (1980)	Mesolítico	0,956637	0,043363
Bp	46,5	36,5	30	Altuna (1980)	Mesolítico	0,975158	0,024842
Bp	46	35,5	30	Altuna (1980)	Mesolítico	0,950814	0,049186
Bp	46	35	29,5	Altuna (1980)	Mesolítico	0,941228	0,058772
Bp	46	38,5	34	Castaños (1997)	Calcolítico	0,983304	0,016696
Bp	47	34,5	31	Castaños (1997)	Calcolítico	0,960412	0,039588
Bp	43	35	28	Castaños (1997)	Calcolítico	0,709927	0,290073
Bp	46	37,5	33,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,975680	0,024320
Bp	46,5	39,5	35,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,991519	0,008481
Bp	49	38	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,997038	0,002962
Bp	43	31,5	28,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,381609	0,618391
Bp	48	36,5	32,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,989878	0,010122
Bp	48,5	35	29,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,987355	0,012645
Bp	48,5	35	28,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,987543	0,012457
Bp	48,5	38,5	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,996658	0,003342
Bp	46	34	26,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,918888	0,081112
Bp	48,5	36,5	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,992716	0,007284
Bp	44	33	27,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,679901	0,320099
Bp	43,5	34,5	30	Castaños (1997)	Calcolítico	0,728286	0,271714
Bp	47,5	34	28,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,966029	0,033971
Bp	49	38	31,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,997038	0,002962
Bp	48,5	37	30,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,994093	0,005907
Bp	47	34	29	Castaños (1997)	Calcolítico	0,953615	0,046385
Bp	47	36,5	31	Castaños (1997)	Calcolítico	0,981509	0,018491
Bt	40,9	29	24,9	Kysely (2008)	Calcolítico	0,060775	0,939225
Bt	38,5	29,6	25,6	Kysely (2008)	Calcolítico	0,017387	0,982613
Bt	44,1	31,7	27,7	Kysely (2008)	Calcolítico	0,575600	0,424400
Bt	42	38	31	D&F (1970)	Calcolítico	0,800668	0,199332
Bt	44	31	27	D&F (1970)	Calcolítico	0,494474	0,505526
Bt	40	28,5	24	D&F (1970)	Calcolítico	0,029587	0,970413
Bt	37	31,5	28	Castaños (1997)	Calcolítico	0,013688	0,986312
Bt	41	34	30,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,309677	0,690323

II falange	GL	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,40385	Bt; p=0,59615
Bt	38,5	32,5	28	Castaños (1997)	Calcolítico	0,050431	0,949569
Bt	41	31,5	24,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,155809	0,844191
Bt	38	31	27,5	Castaños (1997)	Calcolítico	0,021208	0,978792
Bt	39	30	26	Altuna (1980)	Hierro I	0,027463	0,972537
Bt	36,5	28,5	24	Altuna (1980)	Hierro I	0,003307	0,996693
Bt	33,5	26	23	Altuna (1980)	Hierro I	0,000189	0,999811
Bt	32,5	25,5	22	Altuna (1980)	Hierro I	0,000084	0,999916
Bt	30,5	26,8	22,4	Altuna (1980)	Hierro I	0,000039	0,999961
Bt	33,5	23	19,2	Altuna (1980)	Hierro I	0,000062	0,999938
Bt	38	26,5	21	Altuna (1980)	Hierro I	0,004089	0,995911
Bt	38	29	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,010410	0,989590
Bt	38	27,5	23,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,005814	0,994186
Bt	38	28,5	21	Altuna (1980)	Hierro I	0,008902	0,991098
Bt	37	25	21,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,001200	0,998800
Bt	31,5	24,5	18,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,000032	0,999968
Bt	39	30,5	25	Altuna (1980)	Celtíbero	0,033692	0,966308
Bt	36,5	29,5	26,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,004704	0,995296
Bt	36	28,5	23,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,002429	0,997571
Bt	34,5	27,5	24	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000631	0,999369
Bt	34	30	27	Altuna (1980)	Celtíbero	0,001169	0,998831
Bt	32,5	27	23	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000148	0,999852
Bt	35,5	26,5	21,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000835	0,999165
Bt	35	26	22	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000496	0,999504
Bt	38	28,5	23,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,008575	0,991425
Bt	35,5	27	21,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,001015	0,998985
Bt	36	25	20,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000647	0,999353
Bt	35,5	25,5	21,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000565	0,999435
Bt	33,5	24,5	20,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000109	0,999891
Bt	33,5	24	19,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000091	0,999909
Bt	31,5	23	18,5	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000018	0,999982
Bt	31,5	22	17,7	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000012	0,999988
Bt	37	28,5	22,5	Altuna (1980)	Hierro I	0,004638	0,995362
Bt	32,5	26	21	Altuna (1980)	Celtíbero	0,000103	0,999897
Bt	34,5	28	25,5	Altuna (1980)	Romano	0,000750	0,999250
Bt	35,5	28	25,5	Altuna (1980)	Romano	0,001413	0,998587
Bt	37	26	23,5	Altuna (1980)	Romano	0,001722	0,998278
Bt	40	32,5	29,2	Cabanilles <i>et al.</i> (1988)	Neolitico-Eneolítico	0,118894	0,881106
Bt	37,4	28,2	24,3	Cabanilles <i>et al.</i> (1988)	Neolitico-Eneolítico	0,005168	0,994832
Bt	35,1	28,3	31,2	Cabanilles <i>et al.</i> (1988)	Neolitico-Eneolítico	0,001132	0,998868
Bt	38,2	32	25,6	Cabanilles <i>et al.</i> (1988)	Neolitico-Eneolítico	0,036089	0,963911
Bt	44,4	29,3	24	P'erez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,403995	0,596005
Bt	36,2	24,8	21,4	P'erez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,000670	0,999330
Bt	47,8	33,9	28,1	P'erez-Ripoll (1980)	Neolítico	0,970821	0,029179
Bt	39,5	32,5	26,5	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,092875	0,907125
Bt	38	32	27	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,031283	0,968717
Bt	38	29	25,5	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,010104	0,989896
Bt	37	28,5	25	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,004467	0,995533
Bt	36,5	24	20	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,000605	0,999395
Bt	36,5	27	21,5	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,001912	0,998088
Bt	33	27,5	23	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,000248	0,999752
Bt	32,5	26	22	Mariezkurrena (1980)	Hierro I	0,000102	0,999898

II falange	GL	Bp	Bd	Bibliografía	cronología	Bp; p=0,40385	Bt; p=0,59615
Bt	30,5	25,5	20,5	Castañes (1991)	Bronce	0,000024	0,999976
Bt	30,5	25	20,5	Castañes (1991)	Bronce	0,000020	0,999980
Bt	30,5	23,5	21,5	Castañes (1991)	Bronce	0,000011	0,999989
Bt	34,37	25	20,78	ATP08L47UE4.209	Calcolítico	0,000229	0,999771
Bt	38,08	30,59	25,46	ATP08O46UE4.73	Calcolítico	0,019629	0,980371
Bt	39,14	25	20,65	ATP08M47UE4.151	Calcolítico	0,004702	0,995298
Bt	34,86	23,83	21,29	ATP07O45UE4.53	Calcolítico	0,000196	0,999804
Bt	40,28	24,68	27,51	ATP07M47T2.F7	Calcolítico	0,007680	0,992320
Bt	42	28,41	24,14	ATP10 268	Calcolítico	0,094465	0,905535
Bt	39,68	28,11	21,86	ATP08UE25135	Calcolítico	0,021594	0,978406
Bp	44,88	38,21	31,3	ATP08UE23F24	Calcolítico	0,964197	0,035803
Bt	35,8	27,22	23,74	CMI-C4-4	Bronce	0,001293	0,998707
Bt	37	26,26	23,2	CMI-A6-54-1	Bronce	0,001915	0,998085
Bt	32,35	25,5	21,31	CMI-A8-72-33	Bronce	0,000077	0,999923
Bt	37,01	26,4	21,26	CMI-B8-72-17	Bronce	0,002095	0,997905
Bt	38,94	31,83	26,45	CMI-D2-46-2	Bronce	0,052379	0,947621
Bt	38,99	34,23	26,04	CMI-B4-20-3	Bronce	0,128084	0,871916
Bt	36,06	29,49	23,4	CMI-B2-56-2	Bronce	0,003719	0,996281
Bt	37,6	28,44	24,74	CMI-Z10-42-2	Bronce	0,006394	0,993606
Bt	37,09	30,27	24,38	CMI-D4-56-4	Bronce	0,009497	0,990503
Bt	34,3	25	24,58	CMI-B2-29-3	Bronce	0,000207	0,999793
Bt	34,87	26,42	20,22	CMI-B2-29-2	Bronce	0,000554	0,999446
Bt	35,15	25,46	20,52	CMI-B4-43-2	Bronce	0,000452	0,999548
Bt	33,89	27,54	20,8	CMI-B2-63-2	Bronce	0,000457	0,999543
Bt	35,06	24,5	19,39	CMI-A6-82-14	Bronce	0,000298	0,999702
Bt	36,42	25,23	21,32	CMI-B2-49-1	Bronce	0,000912	0,999088
Bt	35,55	24,92	19,09	CMI-D2-63-3	Bronce	0,000482	0,999518
Bt	35,11	26,7	20,27	CMI-D4-56-1	Bronce	0,000719	0,999281
Bt	37,23	27,91	22,42	CMI-B2-51	Bronce	0,004266	0,995734
Bt	37,15	27,78	20,88	CMI-C4-29-2	Bronce	0,003946	0,996054
Bt	33,14	27,37	21,07	CMI-C2-23-6	Bronce	0,000265	0,999735
Bt	30,38	23,87	19,33	CMI-A6-41-3	Bronce	0,000012	0,999988
Bt	33,02	23,25	18,75	CMI-B2-45-2	Bronce	0,000051	0,999949
Bt	35,19	26,89	21,47	CMI-B4-68-3	Bronce	0,000800	0,999200
Bt	36	24,35	19,62	CMI-C2-67-5	Bronce	0,000508	0,999492
Bt	38,2	27,76	20,62	CMI-B8-83-16	Bronce	0,007617	0,992383
Bt	33,75	29,81	24,15	Tomada por Galindo	Neolítico	0,000967	0,999033

Tabla V.2. Datos métricos de la II falange de *Bos taurus* y *Bos primigenius* de yacimientos europeos no peninsulares y peninsulares utilizados para la discriminación de los taxones que corresponden a cada pieza de los niveles calcolíticos y del Bronce de El Portalón y del nivel neolítico de Chaves. Las dos últimas columnas a la derecha corresponden con la probabilidad de pertenencia a un grupo o a otro, realizado a partir de un análisis discriminante, con el programa estadístico. D&F: Degerbol y Fredskilde (1970); B&D: Boessneck y VondenDriesch.

Anexos

Anexo VI. Galindo-Pellicena, M. A., Carretero, J. M. y Arsuaga, J. L. (2014) Primary or Secondary Products?: The nature of Capra and Ovis exploitation within the Chalcolithic and Bronze Age levels at Portalón site (Atapuerca Hill, Burgos, Spain). En Greenfield, H. J. (ed.) Animal Secondary Products: Archaeological Perspectives on Domestic Animal Exploitation in the Neolithic and Bronze Age. Chapter 3C. Oxbow Books, Oxford.

Primary or Secondary Products? The nature of *Capra* and *Ovis* exploitation within the Chalcolithic and Bronze Age levels at Portalón Site (Atapuerca Hill, Burgos, Spain)

*María Ángeles Galindo-Pellicena, José Miguel Carretero
and Juan Luis Arsuaga*

The aim of this work is to determine the nature of products obtained through the exploitation of domestic sheep and goat that were recovered from the Chalcolithic and Bronze Age levels of the Portalón site (Atapuerca Hill, Burgos, Spain). The data will be evaluated within the context of the changes in domestic stock exploitation observed between Neolithic and Bronze Age sites from Iberian Peninsula. Comparison of the Chalcolithic material from Portalón with Early Neolithic assemblages from other sites suggests that there was a substantial change between the two periods. The Early Neolithic ovicaprine exploitation pattern was focused heavily upon primary products. In the Chalcolithic level of Portalón, ovicaprine exploitation was largely a mixed strategy, but one which began to emphasise more secondary products (milk and dairy products). This exploitation pattern is similar to that found for ovicaprine assemblages from other Middle Neolithic to Chalcolithic sites in the Peninsula. The results from the Bronze Age Portalón also indicated a mixed ovicaprine exploitation strategy, which focused mostly on primary (61.9%) and less on secondary products (38.1%). This pattern is more similar to the Bronze Age sites from the east and north of Spain (with some exceptions), and contrary to Argaric (Bronze Age) culture levels of the sites in the southeast of the Peninsula. It is more similar to the pattern from Early Neolithic sites, in which ovicaprine livestock is focused on meat production.

Introduction

Of all the food producing domesticated taxa, ovicaprines (sheep and goat) have the longest history of exploitation and have been one of the

most intensively exploited throughout the course of history. Both sheep and goats have long been exploited for their primary (meat, skin, and bone) and secondary (milk, manure) products. In the

specific case of sheep their capacity to provide wool has long been an additional boon to herders (Iborra 2004; Ryder 1983).

At present, most modern human societies derive the bulk of their meat for food consumption from only a few domestic species: goats, sheep, cows, and pigs (Bökönyi 1974). These species have formed the basis for nutrition since their domestication in the Neolithic. Goats and sheep (caprines) were initially domesticated during the PrePottery Neolithic in the area of the Fertile Crescent (Zeder and Hesse 2000; Zeder 2005, 2006). Once domesticated, these taxa spread throughout Europe, together with settlers from the Near East (Zeder 2008), eventually reaching the Iberian Peninsula during the Early Neolithic (Zilhão 2001).

At the other end of the Mediterranean from where they were domesticated, the data from the Iberian Peninsula can provide an unusual control sample on evolution of ovicaprine exploitation strategies since it is the same basic Mediterranean environment. The Iberian Peninsula is the last place on the European Mediterranean littoral for the postulated major changes in domestic ovicaprine exploitation that began in the eastern Mediterranean to have reached (Arias 1999).

In this paper, the proposed nature and timing of changes in ovicaprine (domestic sheep and goat) exploitation in the Iberian Peninsula from the Neolithic to the Bronze Age are considered. As will be shown, there is significant variation in the degree of exploitation of sheep and goats over time. This variation can be explained by reference to several variables that: 1) may have more to do with differences in their exploitation for different products, 2) may be related to certain taxa being preferred to others for exploitation as a result of the environmental conditions of the territory in question, or 3) may be related to various methodological issues (Blaisse 2006; Helmer 2000; Helmer *et al.* 2005; Helmer *et al.* 2007; Vigne and Helmer 2007). These issues are discussed.

This paper reviews the trends in sheep and goat exploitation from the Iberian Peninsula in light of recently collected data from the Chalcolithic and Bronze Age levels of the site of Portalón in

the Sierra de Atapuerca (Burgos), located on the Northern Plateau of Spain. The Portalón data will be considered in light of local climatic conditions inferred on the basis of pollen studies (Ruíz-Zapata *et al.* 2003) and changes in the nature of sheep and goat exploitation in the region.

Neolithic to Bronze Age sheep and goat exploitation patterns in the Iberian Peninsula: A brief review

Many zooarchaeological samples from sites in the Iberian Peninsula have been analysed and are useful for identifying changing patterns of exploitation between the Neolithic and Bronze Age (Fig. 3.13). In the Iberian Peninsula, sites from the Neolithic onwards are characterised by the constant presence of sheep and goats in the domestic faunal assemblages.

Changes in caprine frequencies

In Neolithic assemblages, the two taxa combined are the most common of all remains (see Table 3.23). Sheep and goats have been identified, for example, in the Neolithic levels of the Cueva de L'Or (Beniarrés, Alicante: Pérez-Ripoll 1980), the Cova Fosca (Ares del Maestre, Castellón: Estévez 1988), the Cova de Les Cendres (Valencia: Bernabeu *et al.* 1999; Iborra 2004), the Cueva de Chaves (Huesca, Aragón: Castaños 2004), in levels MIR19 and MIR20 of El Mirador (Atapuerca, Burgos: Martín *et al.* 2009), Sarsa (Valencia: Boessneck and Von den Driesch 1980), Nerja (Málaga: Boessneck and Von den Driesch 1980), Peña de los Gitanos (Montefrío, Granada: Riquelme 1996), and La Draga (Saña 2011). Most of these sites show a larger frequency of sheep than goats. The sites of Arenal de la Costa (Onteniente, Valencia) from the Middle Neolithic and phase I in Los Castillejos from Late Neolithic are characterised by larger frequency of goats than sheep (Pérez-Ripoll 1999; Martínez Valle 1993) (Table 3.24). In the Terrera Ventura (Tabernas, Almería) site from the Neolithic–Eneolithic to Beaker-vessel epoch and phases III–IV in Ereta del

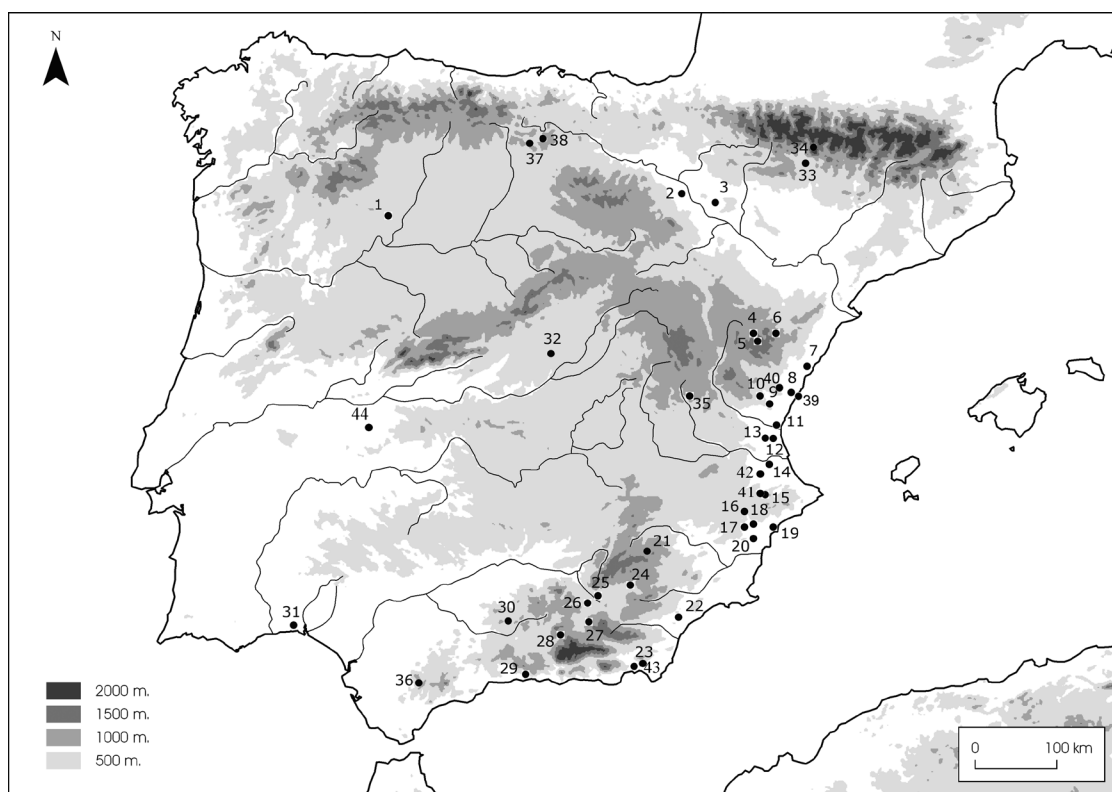


Fig. 3.13. The sites from Iberian Peninsula, in which ovicaprine mortality profiles have been studied and mentioned in the text: 1. Las Pozas; 2. Moncín; 3. Balsa la Tamariz; 4. Las Costeras; 5. Hoya quemada; 6. Les Planetes; 7. Castellet d'en Nadal; 8. Pic del Corbs; 9. La Lloma de Betxi; 10. Puntal del Llops; 11. Les Cendres; 12. Cueva de L'Or; 13. Sarsa; 14. Muntanya Assolada; 15. Mola d'Agres; 16. Foia de la Perea; 17. Cabezo Redondo; 18. Barranco Tuerto; 19. La Illeta dels Banyets; 20. La Horna; 21. Cerro de La Virgen; 22. Fuente Álamo; 23. Gatas; 24. Castellón Alto; 25. Terrera del Reloj; 26. Loma de Balunca; 27. Cuesta del Negro; 28. Cerro de la Encina; 29. Nerja; 30. Peña de los Gitanos; 31. Papa Uvas; 32. Camino de las Yeseras; 33. Cueva de Chaves; 34. Cueva del Moro; 35. El Picarcho; 36. Acinipo; 37. El Mirador; 38. Portalón; 39. Vinarragel; 40. Torrelló de Boverot; 41. Arenal de la Costa; 42. Ereta; 43. Terrera Ventura; 44. Cerro de la Horca.

Pedregal (Navarrés, Valencia) from Chalcolithic, a similar percentage of sheep and goats remains were found (Pérez-Ripoll 1999).

The presence of ovicaprines during the Chalcolithic has been ascertained at a number of sites on the Iberian Peninsula (Table 3.23), including the sites of Castro de Zambujal in Portuguese territory (Torres Vedras: Von den Driesch and Boessneck 1976), and the Phase II of Castillejos de Montefrío (Uerpmann 1979), El Cerro de la Virgen de la Cabeza (Orce, Granada:

Von den Driesch 1972), Las Pozas (Casaseca de las Chanas, Zamora: Morales 1992), Camino de Las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid: Blasco *et al.* 2007) Papa Uvas (Huelva: Morales and Cereijo 1992), and Cerro de La Horca (Plasenzuela, Cáceres: Castaños 1992) in Spanish territory. As in the earlier periods, they are the most common taxa when they are combined. Generally, sheep are more common than goats, but the reverse is true in a few sites. For example, the abundance of goats is greater in comparison with

Table 3.23: Some of the sites discussed in the text with the NISP of their most representative species: 1. Castaños (2004); 2. Pérez-Ripoll (1980); 3. Saña (2011); 4. Estévez (1988); 5. Riquelme (1996); 6. Pérez-Ripoll (1999); 7. Martínez-Valle (1993); 8. Uerpmann (1979); 9. von den Driesch and Morales (1977); 10. Morales (1992); 11. von den Driesch and Boessneck (1976); 12. Castaños and Cereijo (1992); 13. Castaños (1992); 14. Legge (1994); 15. Riquelme (1994); 16. Barrachina and Sanchis (2008); 17. Altuna (1980); 18. Puigcerver (1992–4); 19. Blasco (1997); 20. Manhart et al. (2000); 21. Rizo Antón (2009); 22. Iborra (2004); 23. Lauk (1976).

Sites	Chronology	NISP			
		Ovicaprine +O.a.+C.h.	Bos taurus	Sus domesticus	Equus
Chaves ¹	Early Neolithic	6136	435	1217	40
Cueva de L'Or ²	Early Neolithic	675	24	177	3
La Draga ³	Early Neolithic	2003	1588	1048	–
Cova Fosca (level 1) ⁴	Early Neolithic	549	2	50	21
Cova Fosca (level 2) ⁴	Early Neolithic	168	6	16	6
Peña de los Gitanos ⁵	Middle Neolithic	1105	172	412	3
Jovades ^{6,7}	Middle Neolithic	1298	417	654	2
Arenal de la Costa ⁷	Middle Neolithic	372	325	93	5
Peña de Los Gitanos ⁵	Late Neolithic	752	94	193	1
Peña de Los Gitanos ⁵	Final Neolithic	762	166	309	16
Los Castillejos de Montefrío ⁸	Late Neolithic	6884	2092	945	–
Terrera Ventura (phase III) ⁹	Chalcolithic	792	208	332	4
Ereta III–IV ⁷	Chalcolithic	520	151	259	28
Las Pozas ¹⁰	Chalcolithic	264	253	104	29
Zambujal ¹¹	Chalcolithic	26140	19530	26265	348
Papa Uvas ¹²	Chalcolithic	360	331	174	1
Cerro de la Horca ¹³	Chalcolithic	231	94	149	35
Terrera Ventura (phase IV) ⁹	Beaker vessel	482	152	214	–
Moncín (phase II) ¹⁴	Bronze Age	2036	1353	525	1045
Acinipo ¹⁵	Bronze Age	2686	1022	1853	2
Pic del Corbs (Nib) ¹⁶	Bronze Age	69	17	22	64
Pic del Corbs (III) ¹⁶	Bronze Age	148	89	133	187
Arenaza ¹⁷	Bronze Age	1130	368	137	–
Los Husos ¹⁷	Bronze Age	1439	1468	232	1
Peñas de Oro ¹⁷	Bronze Age	102	81	117	3
Foia de la Perera ¹⁸	Bronze Age	94	2	3	–
Lloma Redona ¹⁸	Bronze Age	34	–	1	–
La Horna ¹⁸	Bronze Age	352	53	8	8
La Balsa la Tamariz ¹⁹	Bronze Age	143	79	4	–
Fuente Álamo ²⁰	Bronze Age	18870	5926	2897	248
Tabayá ²¹	Argaric	861	139	113	34
Cuesta del Negro (III–IV) ^{15, 23}	Argaric	1562	1678	687	21
Cuesta del Negro ^{15, 23}	Late Bronze Age	3114	2219	973	303
Torrelló de Boverot ²²	Late Bronze Age	194	50	25	2
Vinarragel (phase II) ²²	Late Bronze Age	157	110	89	31

sheep in the Chalcolithic–Bronze level from the sites corresponding to Phase III of Castillejos de Montefrío (Granada: Pérez-Ripoll 1999) and the Chalcolithic of Papa Uvas site (Huelva: Morales and Cereijo 1992) (Table 3.24).

Sheep and goats are found at a large number of Bronze Age sites across the region, such as at the Cueva del Moro (Olvena, Huesca), Sima del Ruidor (Teruel), Hoya Quemada (Teruel), Monte

Aguilar (Navarra) (Castaños 1996; Castaños 1991), Las Costeras (Teruel: Picazo *et al.* 2007), Moncín (Borja, Zaragoza: Legge 1994), La Balsa la Tamariz (Tauste, Zaragoza: Blasco 1997), Arenaza (Basque Country: Altuna 1980), La Foia de la Perera, La Lloma Redona and La Horna (Alicante: Puigcerver 1992–4), in the of Pic dels Corbs (Phase Ib) (Valencia: Barrachina and Sanchis 2008), Torrelló de Boverot (Almassora, Castellón: Iborra 2004), and Vinarragel (Phase II) (Burriana, Castellón: Iborra 2004), among others (Table 3.24). Sheep and goats are a constant characteristic of the faunal spectrum of Bronze Age domestic animals that were consumed and deposited at archaeological sites. The two taxa are the most common domestic taxa in most assemblages from this period.

Ovicaprines are occasionally exceeded in frequency by other types of livestock (i.e. cattle, equids or suids), though they always show a considerable representation. For example, this pattern is evident in the Bronze Age levels of Los Husos (1468 cattle and 1439 ovicaprine remains), Peñas de Oro (117 suid and 102 ovicaprine remains) (Basque Country: Altuna 1980) and Pic del Corbs (Phase III; 187 equid, 133 suid and 115 ovicaprine remains) (Valencia: Barrachina and Sanchis 2008) (Table 3.23). They are nearly as common as the most highly represented taxa.

In terms of the number of remains, ovicaprines are the most common taxa in the Bronze Age Argaric culture sites found in the southeast of the Iberian Peninsula. These include the sites of Cerro de la Encina (Monachil), Cuesta del Negro (Purullena), Castellón Alto (Galera), Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix), Loma de la Balunca (Castillejar), the Cerro de la Virgen III (Orce), all of which are located in the province of Granada; and Fuente Alamo and Gatas, in the province of Almería (Lauk 1976; Riquelme 1994; Manhart *et al.* 2000) and Acinipo (Ronda) in Málaga. The only exceptions where sheep and goats are not the most abundantly represented taxa are in Phase IIb of the Cerro de la Encina and in Phase III+IV of Cuesta del Negro (Riquelme 1994). In general, the assemblages from Argaric culture sites indicate that sheep were present in larger frequencies than goats (Tables 3.23 and 3.24).

Changes in mortality profiles and exploitation patterns

Ovicaprines exploitation from the Neolithic to Bronze Age in sites across the southern part of the Iberian Peninsula suggests a trend towards increasing variety of product exploitation (Castaños 2004; Delibes and Fernández 2000) over the time. The evidence for this is based on both mortality profiles and bone modifications from food processing.

Based on interpretation of mortality profiles, the pattern of ovicaprine management from the Early Neolithic period of Iberian Peninsula is focused on meat production (Castaños 2004). The vast majority (around 75%) of ovicaprine livestock were slaughtered before they were 2 years old in levels MIR19 and MIR20 from the El Mirador site (Martín *et al.* 2009). This distribution is similar to Chaves (Castaños 2004), where the 60–70% of ovicaprines fall into the age range of less than 2 years old, and to Cueva de L'Or where 64–79% of individuals were classified as young individuals (Pérez-Ripoll 1980). At the Early Neolithic site of La Draga, 87% of individuals were killed when they were less than 2 years old (Saña 2000). At these sites, the exploitation pattern clearly emphasises primary products, with much lesser emphasis on milk or other dairy products. There is no evidence for wool production during this period, either in the mortality profiles or other artefacts.

There is some variation in age classes between sites within this period. The frequency of infantile and juvenile individuals in Chaves, L'Or cave (Pérez-Ripoll 1980), Sarsa, and Nerja is greater than from Peña de Los Gitanos, where the frequency of infantile individuals is almost absent. L'Or cave and Chaves present higher frequencies for older individuals than at the Sarsa and Nerja sites (Boessneck and Von den Driesch 1980).

There is some evidence for a shift in exploitation pattern between the Neolithic and the Chalcolithic. At the Peña de Los Gitanos site, a change from meat production toward the production of secondary products is observed in the Neolithic to Chalcolithic levels (Riquelme 1996). However, at many Chalcolithic sites, there is no clear pattern of exploitation. While ovicaprine remains in El

Table 3.24. Frequency of sheep and goats remains from sites of Iberian Peninsula. For references see Table 3.23: 24 = von den Driesch (1972). The other sites are not on the table because the frequency of sheep and goats remains were not found in the bibliography.

Sites	Chronology	NISP	NISP	%NISP	%NISP	Oa/Ch
		O. aries	C. hircus	O. aries	C. hircus	
Chaves Ia ¹	Early Neolithic	—	—	—	—	1.34
Cueva de L'Or ²	Early Neolithic	—	—	87.64	12.36	7.09
La Draga ³	Early Neolithic	408	382	51.65	48.35	1.07
Les Cendres ⁶	Early Neolithic	—	—	92.90	7.08	13.12
Sarsa ⁶	Early Neolithic	—	—	88.50	11.40	7.76
Nerja ⁶	Early Neolithic	—	—	88.08	11.90	7.40
Cova Fosca (level 1) ⁴	Neolithic	9	531	2.5	97.5	0.01
Cova Fosca (level 2) ⁴	Early Neolithic	3	161	1.83	98.17	0.02
Peña de los Gitanos ⁵	Middle Neolithic	24	24	50.00	50.00	1.00
Jovades ⁶	Middle Neolithic	—	—	66.2	33.7	1.96
Arenal de la Costa ⁶	Middle Neolithic	—	—	38.00	62.00	0.61
Peña de los Gitanos ⁵	Late Neolithic	6	6	50.00	50.00	1.00
Peña de los Gitanos ⁵	Final Neolithic	18	11	62.07	37.93	1.64
Los Castillejos ⁶	Late Neolithic	—	—	34.40	65.50	0.53
de Montefrío (phase I)						
Peña de los Gitanos ⁵	Early Chalcolithic	10	17	62.96	37.04	1.70
Terrera Ventura (FII–III) ⁶	Neo-Chalcolithic	—	—	52.90	47.10	1.12
Valencina ⁶	Chalcolithic	—	—	82.40	17.50	4.71
Ereta III–IV ⁶	Chalcolithic	—	—	52.90	47.10	1.12
El Portalón	Chalcolithic	70	13	84.34	15.67	5.38
Las Pozas ¹⁰	Chalcolithic	32	0	100	0	—
Zambujal ¹¹	Chalcolithic	1971	785	71.52	28.48	2.51
Papa Uvas ¹²	Chalcolithic	7	10	41.18	58.82	0.70
Los Castillejos ⁶	Chalcolithic	—	—	66.6	33.3	2
De Montefrío (phase II)						
Cerro de la Horca ¹³	Late Chalcolithic	20	13	60.61	39.39	1.54
Terrera Ventura (IV) ⁶	Beaker wessel	—	—	51.90	48.10	1.08
Cerro de la Virgen ²⁴	Chalcolithic-Bronze Age	3075	1098	73.69	26.31	2.80
Los Castillejos	Chalcolithic-Bronze Age	—	—	44.4	55.5	0.8
de Montefrío (phase III) ⁶	transition					
El Portalón	Bronze Age	184	77	70.50	29.50	2.39
Moncín (phase 2a) ¹⁴	Bronze Age	13	9	59.10	40.90	1.44
Acinipo ¹⁵	Bronze Age	117	174	40.21	59.79	0.67
Pic del Corbs (NIb) ¹⁶	Bronze Age	7	6	53.85	46.15	1.17
Pic del Corbs (III) ¹⁶	Bronze Age	12	21	36.36	63.64	0.57
Arenaza ¹⁷	Bronze Age	34	11	75.56	24.44	3.09
Foia de la Perera ¹⁸	Bronze Age	1	—	—	—	—
Lloma redona ¹⁸	Bronze Age	—	1	—	—	—
La Horna ¹⁸	Bronze Age	4	6	40.00	60.00	0.67
La Balsa la Tamariz ¹⁹	Bronze Age	—	—	—	—	—
Fuente Álamo ²⁰	Bronze Age	1189	1178	50.23	49.77	1.01
Tabayá ²¹	Argaric	37	29	56.06	43.94	1.28
Cuesta del Negro (III–IV) ²²	Argaric	48	48	50	50	1
Cuesta del Negro ²²	Late Bronze Age	239	174	57.87	42.13	1.37
Torrelló de Boverot ²³	Late Bronze Age	36	16	69.23	30.77	2.25
Vinarragel ²³	Late Bronze Age	31	21	59.62	40.38	1.48

Camino de Las Yeseras (Blasco *et al.* 2007) are the most abundant, the age at death pattern suggests a mixed exploitation pattern which is associated with meat production as much as with milk and wool. Most of the ovicaprine remains recovered in Las Pozas (Morales 1992) are from adults, which suggest not only meat use, but also greater emphasis upon secondary products (wool and dairy). The distribution of ovicaprine age classes from Las Pozas indicates that a similar proportion of animals died under and over 2 years of age.

At some sites, it appears that there is continuity between the Neolithic and Chalcolithic horizons. The ovicaprine herd management strategies evident in the Neolithic and Chalcolithic horizons at the Papa Uvas site (Morales and Cereijo 1992) does not contain any noteworthy differences between them. As a result, it is impossible to conclude that there was any single or specific pattern of ovicaprine exploitation during the Chalcolithic period.

Ovicaprine exploitation patterns change between the Early Neolithic and Late Neolithic and Chalcolithic of the Iberian Peninsula (Pérez-Ripoll 1999). In the Early Neolithic, the herd was mixed more evenly (goats and sheep); in Late Neolithic and Chalcolithic, the proportion of goats increases. This is the reason that it has been suggested that milk exploitation increases in some sites, such as Arenal de La Costa (Middle Neolithic) where more than 70% of individuals were slaughtered when they are older than two years (Martínez Valle 1993) and Terrera Ventura with 60% of individuals and Ereta where around 50% of animals were slaughtered when they were older than 3 years (Pérez-Ripoll 1999) (see Fig. 3.20).

A similar pattern is seen in the Neolithic and Bronze levels of Cueva del Moro where the age distribution has been interpreted as indicating that there is mixed ovicaprine exploitation of meat (57.9%), milk, dairy and wool products (42.1%) (Castaños 1991). This distribution is not similar to that found in the Argaric levels of the sites in the southeast of the Peninsula (Riquelme 1994).

In some places, ovicaprines were not heavily

exploited for their meat. In the Bronze Age levels of Mola d'Agres, ovicaprine exploitation is focused on milk and wool production and in this case, but meat appears to be largely obtained from pigs (Barrachina and Sanchis 2008). This is in contrast with what occurs in Phases IIa and IIb of the Cerro de la Encina (Monachil) (Arribas *et al.* 1974) situated in the southeast from Iberian Peninsula where sheep and goat meat constituted one of the main sources of nutrition. The exploitation pattern at the late Bronze Age at Torrelló de Boverot and Vinarragel (Castellón) was mixed, but more focused on secondary products (Iborra 2004).

At many sites from the Bronze Age, it would appear that ovicaprines were largely exploited for their primary products. The classic example is the site of Moncín in the province of Zaragoza (Legge 1994). In Phase IIa, 55 out of 87 individuals (63% of the sample) were concentrated in and distributed over Stages B, C, and D. This can be interpreted as an exploitation pattern that is fundamentally for meat, a feature shared with the site of Cerro de la Encina. At La Balsa la Tamariz (Blasco 1997), in spite of the scarcity of data allowing the age of death to be calculated and at Foia de la Perera and La Horna (Puigcerver 1992–4), a pattern associated mainly with meat production seems to be reflected. The sites of Las Costeras and La Hoya Quemada have age-at-death profiles that suggest an ovicaprine management pattern that focused on meat consumption (Picazo *et al.* 1997). In the Late Bronze Age site of the Cova de Les Cendres site, individuals of less than 2 years of age predominate, suggesting a preference for meat use (Iborra 2004). Similarly, in the Phases Ib of Pic dels Corbs as Cabezo Redondo, Barranco Tuerto, la Illeta dels Banyets, Muntanya Assolada, la Lloma de Bexti, Puntal del Llops, El Picarcho, Les Planetes and Castellet d'en Nadal, the ovicaprine exploitation seems to be focused on meat consumption (see to Barrachina and Sanchis 2008). In general, the mortality distribution pattern during the Bronze Age across the Iberian Peninsula indicates a wide variety of product exploitation strategies.

The site of Portalón

The zooarchaeological data from the Chalcolithic and Bronze Age levels from the site of Portalón are important to this discussion about the evolution of ovicaprine exploitation strategies in the Iberian Peninsula. The data from the site transcends the period when there are changes in ovicaprine exploitation across the region.

Location

The site of Portalón is located at one of the two current entrances to the karstic complex of Cueva Mayor, one of the largest karstic networks in the Duero Basin. It extends underground for almost 4 km (Arsuaga *et al.* 1997). Excavation has identified stratigraphic horizons spanning the last 30,000 years. Research has distinguished anthropic activity at Portalón during the Upper Palaeolithic, Mesolithic, Neolithic, Chalcolithic, Bronze Age, Iron Age I, Roman and Medieval periods (Carretero *et al.* 2008; Ortega *et al.* 2008). Since the focus of this paper is on the Chalcolithic and Bronze Age horizons, these data only will be presented below.

Chronology

The Chalcolithic horizon corresponds to levels 6 and 7. Level 6 dates from 3910 ± 70 BP (2580–2200 cal. BC) and level 7 dates from 4440 ± 50 BP (3340–2920 cal. BC) (Carretero *et al.* 2008; Ortega *et al.* 2008).

The various levels of the Bronze Age had been grouped into Early, Middle, and Late Bronze horizons (Mínguez 2005). More recent studies of the site have suggested that the Late Bronze Age was absent and that all the Bronze Age horizons can be attributed to the Early and Middle Bronze Age. Level 3 corresponds to the Middle Bronze, while levels 4 and 5 correspond to the Early Bronze. Radiocarbon dates from all three levels concentrate in the latter half of the 3rd to the first half of the 2nd millennium BC: level 3 (radiocarbon dates 3330 ± 70 – 3560 ± 50 BP; 1440–2030 cal. BC), level 4 (3490 ± 40 – 3680 ± 40 BP; 1910–2190 cal. BC) and level 5 (3630 ± 40 – 3760 ± 40 BP; 1890–2290 cal. BC) (Carretero *et al.* 2008).

Natural environment

The present vegetation around the site is a mosaic due to lithological alteration, slope orientation, and the geographical location. It is made up of a mixed open continental forest composed of *Quercus ilex* and *Quercus faginea*. The existence of *Erica vagans* and *Calluna vulgaris* reflects some Atlantic Ocean influence. The open structure of this forest type favours the presence of herbs, but the taxonomical diversity is not very high. The alkaline soils of this area, which favour a greater edaphic drought, also affect the distribution of floristic elements. As a general rule, *Quercus ilex* is better adapted to the Mediterranean climate and grows on the slopes with a high insolation value, which have a scarcity of water and high temperature, while *Quercus faginea*, with less resistance to the lack of water, grows on the shady sides. On the terraces of the Río Arlanzón, particularly on siliceous soils, the presence of *Quercus pyrenaica* is significant (Ruíz-Zapata *et al.* 2003).

The zooarchaeological remains

The specimens under consideration here are the zooarchaeological (bone and teeth) remains of sheep and goats recovered from the Chalcolithic and Bronze Age levels of Portalón. The remains derive from two sets of excavations. Most of the Chalcolithic remains recovered during the excavation of the site from 2007 to 2010, directed by J. L. Arsuaga. This material belongs to levels N6 and N7 (Carretero *et al.* 2008; Ortega *et al.* 2008). The Bronze Age material was recovered during excavations carried out between 1973 and 1983 by J. M. Apellániz, and is currently stored at the Museum of Burgos. It derives from two sectors (I and II) of the site (Apellániz 1976).

An earlier study of the fauna from the Bronze Age levels (Castaños 2005) divided the sample of sheep and goats into the previously defined phases (Early, Middle, and Late Bronze Age) and established the age of death for the individuals in each horizon. This analysis suggested that sheep and goats were exploited at the site throughout the Bronze Age, and that these taxa were exploited as a source of food and probably for their secondary

Table 3.25 The table shows the relationship between the management of sheep and goat age classes and the products that are in present-day herding systems in the southeast of France. Table taken from Helmer *et al.* (2007).

Age class	Nature of exploitation	Exploitation type
Class A 0–2 months	“milk lambs” if killed before 2 months. Culling at birth indicates a search of high production of milk.	Milk type A
Class B 2–6 months	“Heavy lambs” when 3–4 months old. End of the milk A exploitation and first lambs killed for the meat.	Meat type A
Class C 6–12 months	“Yearling”. Exploitation focused on tender meat.	
Class D 1–2 years	Tender meat at the maximum weight (males). Elimination of the barren females.	Meat type B
Class EF 2–4 years	Culling of some females because of decreased milk yield or lamb product.	Milk type B
Class G 4–6 years	Continuation of the killing because of the decreased milk yield. Culling because of decreased quality of fleece.	Fleece
Class HI > 6 years	Continuation of the killing because of the decreased quality of fleece and culling for general herd management (adjustment).	Final adjustment

products (i.e. dairy and wool use) (Castaños 2005). However, the previous analysis did not compare the Bronze Age data to earlier levels at the site and did not taken into account the influence of small sample size on the analysis. Further, it divided the small sample of Bronze Age remains among the three Bronze Age levels (i.e. 220 ovicaprine remains from Early Bronze Age, 529 from Middle Bronze Age, and 373 from Late Bronze Age), which has interpretive consequences to be discussed below.

Methods of analysis

In this study, new Bronze Age data from Portalón are presented and included, thereby increasing sample size, and the data are compared with the recently analysed Chalcolithic remains. Also, due to the scarcity of material recovered from the site in any single level, it was decided to reconsider the three Bronze Age horizons (3–5) as a single analytical unit to increase sample size and determine if the overall Bronze Age pattern differs from that of the earlier temporally subdivided analysis.

The faunal remains were recovered using 0.5 cm mesh sieve. This ensures that the reconstructed pattern is not a result of poor recovery method.

The identification of the bony material was carried out on the basis of standard and widely used

atlases of animal anatomy (Barone 1976; Pales and Garcia 1971; Schmid 1972) and comparative anatomical collections in the UCM-ISCIH Centre of Human Evolution and Behaviour in Madrid, the National Museum of Natural Sciences in Madrid, the Zinman Institute of Archaeology of the University of Haifa, the National Natural History Collections of the Hebrew University of Jerusalem, and the Department of Archaeology of the University of Sheffield.

For most of the remains, an attempt was made to distinguish between sheep and goats on the basis of their diagnostic characters, both cranial and postcranial, as laid out in the work of Boessneck, Müller and Teichert (1964), and Prummel and Frisch (1986), as well as using publications on the dental differences between the two taxa, in accordance with Payne (1985), Helmer (2000), Halstead *et al.* (2002), Zeder and Pilaar (2010), and Zeder and Lapham (2010). The metric method of Payne (1969) for distinguishing between *Ovis* and *Capra* on the basis of the distal part of the metacarpals was also applied. In cases where it was not possible to specify the identity of the remains, the generic denomination “ovicaprine” was employed.

The measure of quantification for calculating taxonomic frequency mortality profiles was the

NISP. The kill-off pattern of ovicaprids was deduced from both single teeth (dP4/P4 and M3) and teeth (dP4/P4 and M3) in mandibles (Albarella and Davis 1994). Teeth were coded and mortality (or harvest) profiles were generated using the system suggested by Payne (1973, 1987). Epiphyseal fusion data from the postcranial bones were not used in determining taxonomic abundance because the degree of resolution provided by the dental elements was usually greater.

Reconstructing the mode of exploitation was based on two types of evidence: mortality profiles and post-mortem modifications of the bone. Mortality profiles were established by calculating NISP frequencies for each age class based on the patterns of dental eruption and wear in accordance with the criteria proposed by Payne (1987). These profiles make it possible to recognise types of animal exploitation (for meat, dairy or wool farming) on the basis of the differences in representation for each of the age classes present in the analysed samples. The harvest profiles are then compared to the generalised exploitation models suggested by Payne (1973) and Helmer *et al.* (2007).

Two types of post-mortem modifications related to carcass processing were observed on the bones: cooking and butchering. Cooking is reconstructed based on the presence of burning and boiling of bones. While burning has long been recognised in faunal analysis, boiled remains are more difficult to identify. Using criteria established for cannibalised human remains that were boiled at the site, it was possible to identify boiling as well (Botella *et al.* 2000; Cáceres *et al.* 2007). Butchery was identified based on various marks on bones described in accordance with Binford's method (1981).

Results

First, the frequencies of caprine elements will be discussed. Second, the age distribution of sheep and goats, as well as that of the indeterminate ovicaprids will be investigated. Third, the butchering and cooking patterns will be investigated.

FREQUENCY

In the Chalcolithic levels of Portalón, domestic species dominate over wild species. The ovicaprid stock is the most represented group, with 1,359 bony remains (NISP), which constitute 67% of the Chalcolithic remains of domestic animals. Cattle and pigs represent 28% and 5%, respectively. Sheep are dominant over goats (70 compared to 13 bony remains – 84.34:15.67%).

In the Bronze Age levels of Portalón, the remains of domestic species once again dominate over wild species, as previously recognised by Castaños (2005). Among the various types of livestock, ovicaprids are still the most highly represented group, with 1,253 bony remains (NISP), which constitutes 47% of the domestic mammal species recovered from these levels. This is a dramatic decline from the Chalcolithic due to the dramatic increase in both other major domestic taxa. Cattle and pigs represent 40% and 13%, respectively. Sheep appear much more common than goats (184 remains from sheep and 77 from goats, which yields a ratio of 70.5:29.5%). Yet given the low proportion of elements identifiable to the species level (20.8% of all *Caprinae* elements), reference will henceforth be made to the sample of ovicaprids as a whole.

The frequency data not only suggest a shift in taxonomic emphasis between the Neolithic, Chalcolithic and Bronze Age in terms of ovicaprids, cattle and pigs, but also shows a shift in the relative proportions of sheep and goats (Figs 3.14 and 3.15). In the Neolithic, most other sites show a pattern with larger frequency of sheep than goats. In the Chalcolithic level of Portalón, there is a very large emphasis upon sheep (84.34 % of identifiable caprine elements). This continues with a slight decline into the Bronze Age of Portalón, where the ratio is 70.5:29.5% sheep:goat.

HARVEST PROFILES

The sample of remains that were used to create the harvest profiles was very small. From Chalcolithic Portalón, there was a combined NISP of 28 teeth for the sheep and goat and indeterminate samples. The sample from the Bronze Age levels of Portalón is based on a total NISP of 21 specimens. While

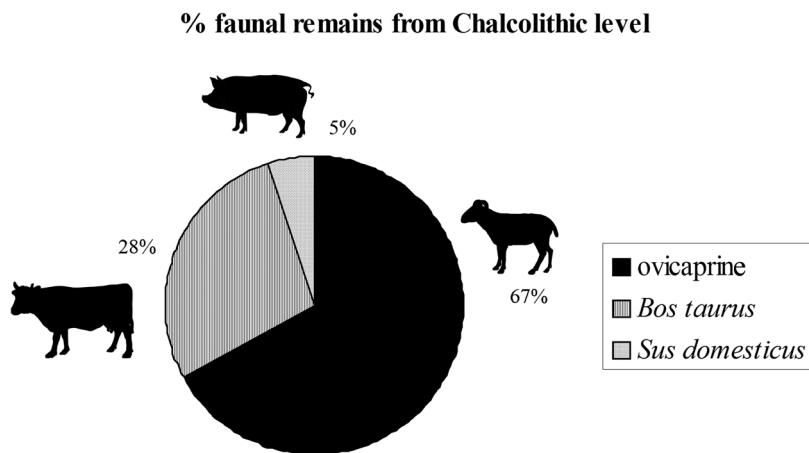


Fig. 3.14. The frequency distribution of domestic animals recovered from the Chalcolithic level of the site of Portalón (NISP).

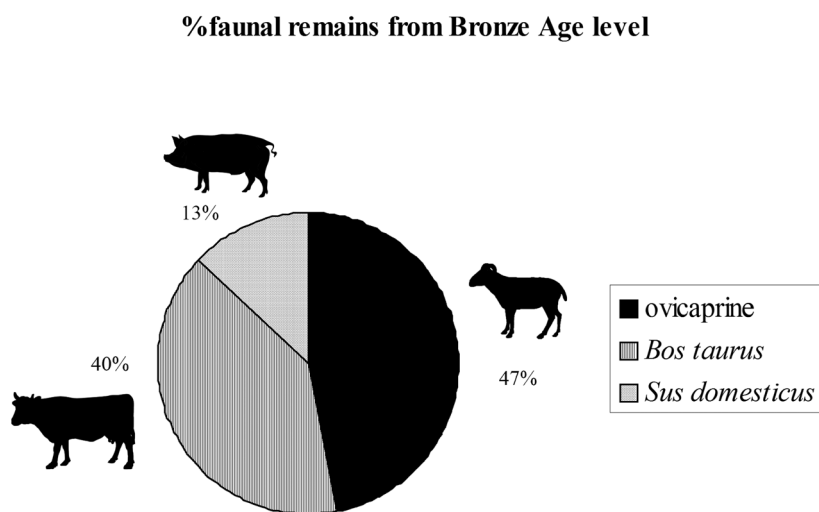


Fig. 3.15. The frequency of domestic animals recovered from the Bronze Age levels of the site of Portalón (NISP). The animal figures are taken from M. Couturearu (Barone, 1976).

these samples sizes are relatively small, they are suggestive of changes in exploitation strategies.

In the Chalcolithic, sheep are represented by six ageable tooth remains: two dP4 that fall into Stages B and C (meat type A and B), two P4 that correspond to Stages H and G (wool), and two M3 that were included in Stage G (wool). In the case of goats, five teeth were found of which three were

P4, two of which corresponded to Stage F (milk type B) and one to Stage G (wool), and two were M3 which corresponded to Stages B and C (meat type A and B) (Table 3.26).

In the Bronze Age levels, sheep are represented by one dP4 and one P4, which yielded a NISP of five. One of the teeth can be aged to Stage B (meat type A), three of them in Stage C (meat type B), and

the last into Stage F (milk type B). In the case of goat, four teeth were recovered, yielding a NISP of four: two were dP4, one of which falls into Stage B (meat type A) and another one into Stage C (meat type B), and two were P4, each of which falls into Stages F and E (milk type B) (Table 3.26).

The analysis of the indeterminate ovicaprine combined with the sheep and goat mortality profile from Chalcolithic Portalón suggests that there was a balanced exploitation of younger and older animals. Half (50%) of the individuals were slaughtered during the two first years aged and the other half were slaughtered during the later age classes (Table 3.27). The results obtained by analysing the mortality profile of the combined

sample of sheep and goat remains from Bronze Age Portalón suggest a shift towards the exploitation of younger animals. More individuals (61.9%) were slaughtered during the two first years aged and fewer individuals (38.1%) were slaughtered during the later age classes (Table 3.27). The older age classes are completely missing in the Bronze Age.

In the Chalcolithic levels, 50% of the animals were slaughtered before they were 2 years old and the 50% of them were slaughtered later than 2 years old. When the data are divided by age classes, the results suggest that the human occupants of Chalcolithic Portalón had a preference for the consumption of animals in certain age classes, with substantial gaps in between. There are three peaks of exploitation: a) from 0 to 2–6 months (Stages A and B: 14.3% each), b) from 1–2 years old (Stage D: 17.9%); and c) from 4–6 years old (Stage G: 28.6%). Stages A and B combined frequency equals that of the highest frequency Stage (G: 28.6%), implying a relatively high consumption of lambs (especially given their greater attrition rate in zooarchaeological assemblages). The other age classes were exploited in far lower frequencies – juveniles (3.6%: 6–12 months: Stage C), older subadults (10.7%: 2–4 years: Stage EF) and animals older than 6 years old (10.7%: Stage HI) (Figs 3.16 and Table 3.27). Applying the method proposed by Helmer *et al.* (2007), this pattern does not indicate specialised exploitation of ovicaprine stock. It can be interpreted as indicating a preference for fleece (28.57%) and meat type B (17.86%), with

Table 3.26. Frequency of specimens of sheep and goats assigned to each age-of-death class from Chalcolithic and Bronze Age of Portalón.

	Chalcolithic		Bronze Age	
	Sheep	Goats	Sheep	Goats
A	–	–	–	–
B	1	1	1	1
C	1	1	3	1
D	–	–	–	–
EF	–	2	1	2
G	3	1	–	–
HI	1	–	–	–
Total	6	5	5	4

Table 3.27. Frequency (NISP) of combined ovicaprine (sheep, goat, and sheep/goat) sample from Chalcolithic and Bronze Age of Portalón that are ageable to Payne's Age Stages (1973) and their corresponding age-of-death class.

Age Stages	Age range	Chalcolithic		Bronze Age		
		NISP	%NISP	%NISP2	NISP	%NISP
A	0–2 m	4	14.29		–	–
B	2–6 m	4	14.29		2	9.52
C	6–12 m	1	3.57		6	28.57
D	1–2 y	5	17.86	50	5	23.81
EF	2–4 y	3	10.71		6	28.57
G	4–6 y	8	28.57		2	9.52
HI	> 6 y	3	10.71	50	–	–
		28	100		21	100

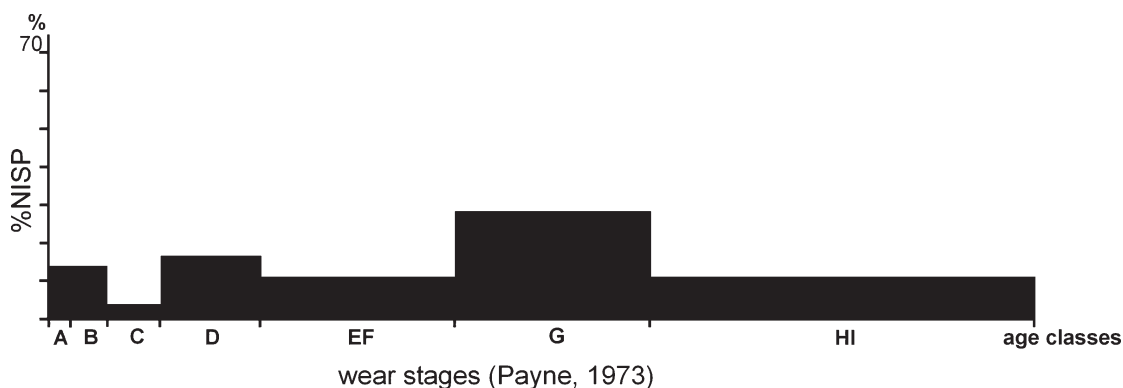


Fig. 3.16. Mortality profile for the sheep and goats of the Chalcolithic at the site of Portalón.

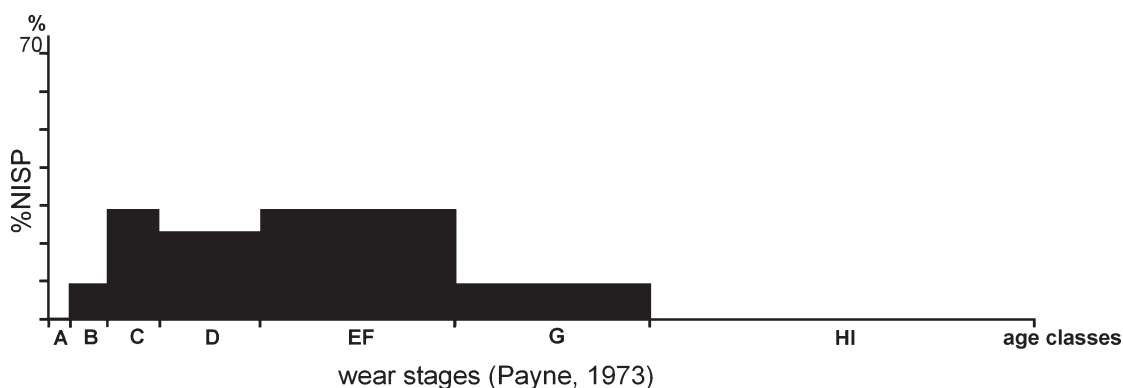


Fig. 3.17. Mortality profile for the sheep and goats of the Bronze Age at the site of Portalón.

a preference to a lesser extent for the consumption of meat type A (17.86%) and milk type A (14.29%) and milk type B (10.71%).

The Bronze Age mortality profile of ovicaprids from Portalón points toward a greater concentration of specimens (61.9 %) within Stages B (9.52%), C (28.57%) and D (23.81%), and a lower percentage (38.1%) in Stages EF (28.57%) and G (9.52%) (Table 3.27). This suggests a mixed system of exploitation of *Ovis* and *Capra*, with little differences from ovicaprid exploitation in the Chalcolithic levels of Portalón. These results suggest that the human populations of Portalón in the Bronze Age displayed a preference for the consumption of older lambs (juveniles) of an age between 6–12 months (Stage C), younger subadults

1–2 years of age (Stage D), and older subadults of an age between 2–4 years (Stage EF). This use is in turn complemented by the lower consumption of animals that fall on Stages B and G with ages from 2–6 months and 4–6 years old (Fig. 3.17). According to the criteria proposed by Helmer *et al.* (2007), the results obtained do not indicate specialised exploitation of ovicaprid stock. Instead, they can be interpreted as indicating a preference for the exploitation meat type A and B with 61.9% of the all specimens (Fig. 3.17 and Table 3.27). Interpretation of these results suggests a preference to a lesser extent for consumption of milk type B, defined by 28.57% specimens that correspond to Stage EF (2–4 years old). There was much less exploitation of stock for their fleece



Fig. 3.18. Picture from some remains from Bronze Age of Portalón with different types of alteration by fire.

since less than 10% of specimens were older than 4 years (Stages G and H).

FOOD PREPARATION

The nature of food processing can also provide some evidence as to the nature of exploitation strategy. There is direct evidence that ovicaprids were exploited for their meat. A very substantial number (53.05%) of remains from the Chalcolithic levels showed some type of alteration produced by fire. Further, more than 90% of these fire-modified remains appear to have been boiled, according to the criteria defined by Botella *et al.* (2000). In contrast, only a small frequency (3.9%) of ovicaprid remains exhibited butchery marks. This may attest to the high butchering skill of the local population.

The frequency of elements with evidence for food processing changes in the Bronze Age levels of the site. More ovicaprid elements (67% of the sample) showed some type of alteration produced

by fire. Of these, a substantial percentage (more than 50%) is translucent in appearance, which implies that the bones were boiled (Botella *et al.* 2000) (Fig. 3.18). There were also changes in the frequency of butchering marks. A larger number (21%) of the bones display marks of cutting, disarticulation or dismemberment. This change corresponds to the transition to metallurgy in the region and associated changes in butchering techniques elsewhere in Europe (Greenfield 2000).

Discussion

The mortality profile from the Chalcolithic level at Portalón suggests a preference for secondary products (wool and dairy) (Table 3.27), a pattern very different than that observed for Neolithic assemblages from the region. Maybe the change in management in the Chalcolithic level at Portalón to a focus on milk production is due to an increase of

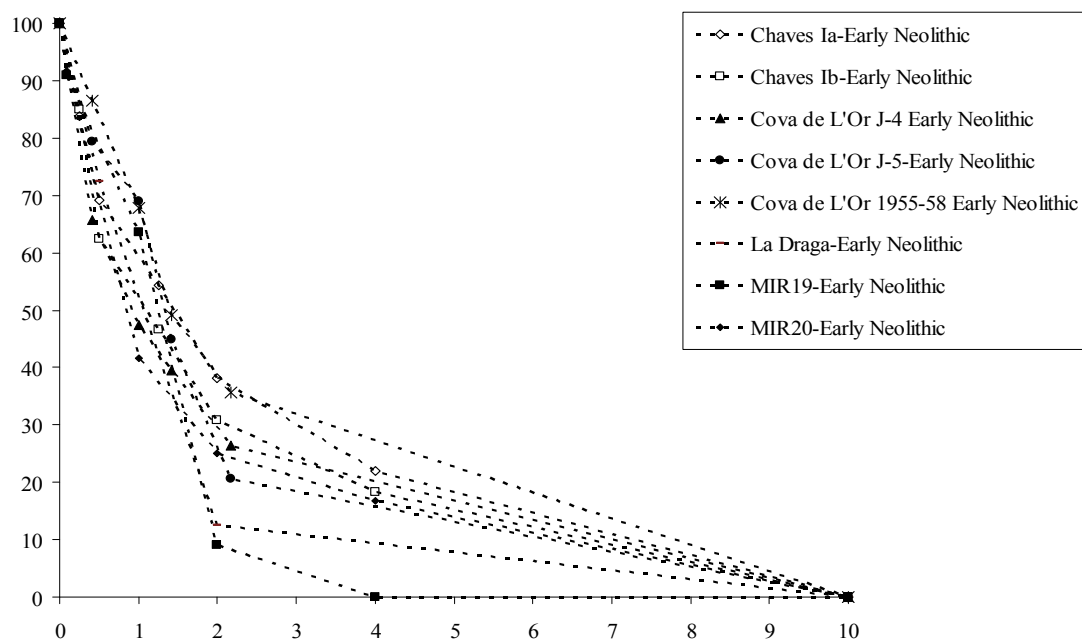


Fig. 3.19. Cumulative frequency curve of ovicaprine age classes (years) from Early Neolithic sites in Iberian Peninsula.

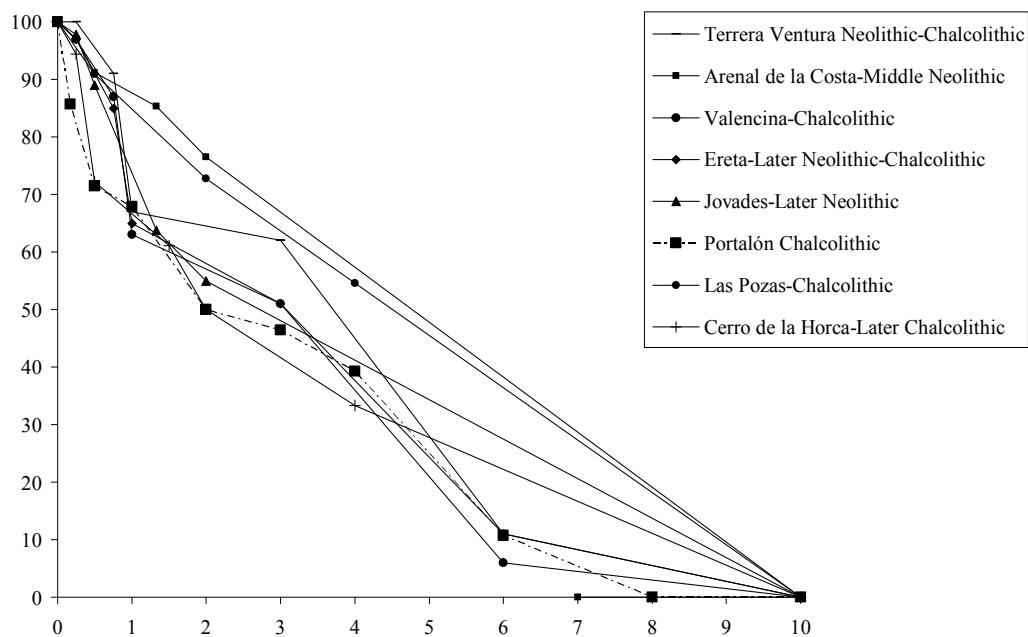


Fig. 3.20. Cumulative frequency curve of ovicaprine age classes (years) from Middle Neolithic to Chalcolithic sites in Iberian Peninsula.

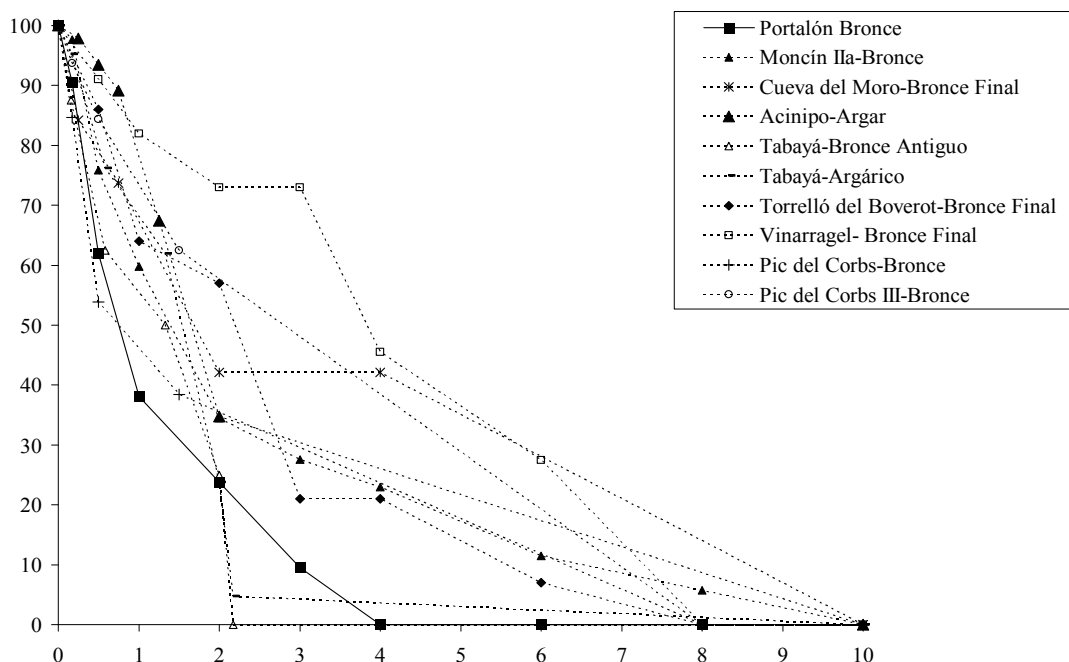


Fig. 3.21. Cumulative frequency curve of ovicaprine age classes (years) from Bronze Age sites in Iberian Peninsula.

goat bony remains according Pérez-Ripoll (1999). But, there isn't any evidence of this because the sheep remains are more common than that of goats.

The distribution of age classes in the sample from Bronze Age Portalón suggests a stronger preference for the exploitation of primary products (61.9%), but also for various secondary products (wool and dairy) (38.1%). This is a pattern similar to that seen in the previously studied Bronze Age levels at Portalón, where it was suggested that there was a mixed pattern of exploitation, including both primary and secondary products but mainly focused on meat.

Conclusion

When the combined ovicaprine mandibular remains are plotted onto single period graphs, there are some noticeable changes in exploitation in the Iberian Peninsula over time. During the Early Neolithic, ovicaprine management in the Iberian Peninsula was clearly focused on primary

products, e.g. meat consumption (Fig. 3.19; Table 3.28). There is a rapid kill-off of the youngest age classes (0–2 years). This pattern can be observed on all sites that have been found in this time period.

This pattern begins to change in the later Neolithic and Chalcolithic (Fig. 3.20). During this time period, there is a progressive shift in ovicaprine exploitation towards a more balanced culling pattern for all age groups. This suggests that exploitation of ovicaprines has shifted to include both primary and secondary products. This is particularly visible in sites such as Terrera Ventura, Arenal de la Costa, Valencina, Ereta, and Jovades. The Chalcolithic assemblage from Portalón displays this mixed exploitation pattern, which is similar to that found elsewhere in the region, where the distribution of primary and secondary products is 35.72:64.28%, respectively, with preference for fleece and meat type B. The Chalcolithic ovicaprine management from Las Pozas is very similar to that from Chalcolithic Portalón. The distribution of age classes in the sample indicates that a similar proportion of

animals were culled at less and greater than two years of age.

In the Bronze Age levels at Portalón, both the mortality profiles and bone modification data suggest that there was mixed exploitation of sheep and goats for both their primary and secondary products (dairy and fleece). The herds were manipulated in order to exploit Type A meat preferentially and Type B milk and fleece to a lesser degrees. The proportion of primary and secondary (dairy and fleece) production was of 69.1:38.1%. These results support the previous study of the material by Castaños (2005). The ovicaprine management pattern in the Bronze Age levels at Portalón (61.9:38.1% sheep:goat) is similar to that at phase II of Moncín (Zaragoza) (65.52:34.49%) (Legge 1994), Cerro de La Encina (Granada: Arribas *et al.* 1974), La Balsa La Tamariz (Zaragoza) (75:25%) (Blasco 1997), as well as at la Foia de la Perera, La Horna (Alicante: Puigcerver 1992–1994), Tabayá (Castellón: Rizo Antón, 2009), Bronze Age Cueva del Moro (Huesca: Castaños 1991) and phase Ib from Pic dels Corbs, and the nearby Valencian sites from (Barrachina and Sanchis 2008). All of the harvest profiles suggest a mixed exploitation pattern of both primary and secondary products, but with preference for meat consumption. This management style can also be seen in the ovicaprine exploitation patterns from the Argaric level of the Tabayá site. In comparison contrary to the above sites, ovicaprines were slaughtered at most sites in the southeast of the Iberian Peninsula around 2–2.5 years, with the exception of Cerro de la Encina and Acinipo that had a preference to meat exploitation.

Older levels (attributed to the Neolithic) still remain to be excavated at the site of Portalón, which will allow us to complete the sequence and ascertain the evolution of the management of sheep and goat stock in different levels from the Neolithic onwards. Also, more data from other Middle and Late Neolithic of Iberian sites are necessary for confirming the results of this analysis and completing the temporal sequence for the evolution of ovicaprine management in the Iberian Peninsula. This new information will shed further light on the question of whether milk and wool can continue

to be considered “secondary products”, as argued by Sherratt (1981, 1983) or whether terms such as “ante-mortem” or “life-time” products are to be preferred, as suggested by authors such as Clason (in Greenfield 1988), and Vigne and Helmer (2007).

The assertion that Chalcolithic and Bronze Age caprine exploitation emphasised secondary product exploitation has to be taken with a degree of caution, since there are issues of sample size, comparability in method, and regional diversity that create exceptions to any analysis based on generalised exploitation models. But, the ovicaprine zooarchaeological data from the Iberian Peninsula suggests a tendency towards increased consumption of their secondary products from Late Neolithic to Bronze Age. There is a progressive increase in diversity of ovicaprine exploitation compared to earlier periods. This suggestion agrees with the conclusions seen elsewhere, both within and beyond the Iberian Peninsula, e.g. Pérez-Ripoll (1999) for the Valencian Community of eastern Iberia and Greenfield (2005) for the Balkans (also see Greenfield 2010 for many more references). It can be refuted that any form of productive specialisation is visible during these prehistoric periods of domestic animal exploitation. Why some regions or sites appear to exploit animals for certain products at slightly greater frequencies than other regions remains uncertain. But, the overall pattern is clear – there is increasing intensification of exploitation of these animals over time for a wider variety of their products and by products.

Acknowledgements

This study has been financed by the research project CGL-2009-12703-C03-03 of the Ministerio de Ciencia e Innovación. M. Galindo-Pellicena has been supported by a grant from FPI, reference BES-2007-15368, with the financial sponsorship of the Spanish Minister of Science and Innovation. The Madrid City Council arranged for a lodging grant at “The Residencia de Estudiantes”. The field works at the Atapuerca sites are financed by the Consejería de Cultura y Turismo of the Junta de Castilla y León. Thanks must be offered to the team

Table 3.28. Summary of ovicaprine exploitation data from different Iberian Peninsula sites from the Neolithic to the Bronze Age, with cumulative frequencies. All frequencies are NISP except where noted.

Sites/Chronology	Upper limit of age class	NISP of Ovicaprine specimens	% NISP of Ovicaprine remains of each age class	Cumulative frequency % NISP
Chaves Neolithic phase Ia Early Neolithic (Castaños 2004)	0 0.25 0.5 1.25 2 4 10	 11 10 10 11 11 15 68	 16.18 14.71 14.71 16.18 16.18 22.06 100	100 83.82 69.12 54.41 38.24 22.06 0
Chaves Neolithic phase Ib Early Neolithic (Castaños 2004)	0 0.25 0.5 1.25 2 4 10	 18 27 19 19 15 22 120	 15 22.50 15.83 15.83 12.50 18.33 100	100 85.00 62.50 46.67 30.83 18.33 0
Cova de L'Or J-5 Early Neolithic (Pérez-Ripoll 1980)	0 0.42 1 1.42 2.17 10	 12 6 14 14 12 58	 20.69 10.34 24.14 24.14 20.69 100	100 79.31 68.97 44.83 20.69 0
Cova d'Or J-4 Early Neolithic (Pérez-Ripoll 1980)	0 0.42 1 1.42 2.17 10	 13 7 3 5 10 38	 34.21 18.42 7.89 13.16 26.32 100	100 65.79 47.37 39.47 26.32 0
Cueva de L'Or 1955–58 Early Neolithic (Pérez-Ripoll 1980)	0 0.42 1 1.42 2.17 10	 8 11 11 8 21 59	 13.56 18.64 18.64 13.56 35.59 100	100 86.44 67.80 49.15 35.59 0
La Draga Neolithic (Saña 2000)	0 0.5 2 10	 	 27.5 60 12.5 100	100 72.5 12.5 0
MIR19 Early Neolithic (Martín <i>et al.</i> 2009)	0 0.083 1 2 4 10	 1 3 6 1 0 11	 9.09 27.27 54.55 9.09 0 100	100 90.91 63.64 9.09 0 0
MIR 20 Early Neolithic (Martín <i>et al.</i> 2009)	0 0.083 1 2 4 10	 1 6 2 1 2 12	 8.33 50 16.67 8.33 16.67 100	100 91.67 41.67 25 16.67 0

Terrera Ventura Neolithic–Eneolithic to Beaker Vessel Epoch (Pérez-Ripoll 1999)	0			100
	0.25		0	100
	0.75		9	91
	1		24	67
	3		5	62
	6		51	11
	10		11	0
			100	
Arenal de la Costa Middle Neolithic (Martínez Valle 1993)	0	MNI	%MNI	100
	0.25	1	2.94	97.06
	0.5	2	5.88	91.18
	1.33	2	5.88	85.29
	2	3	8.82	76.47
	10	26	76.47	0
	0		0	0
		34	100	
Jovades Middle Neolithic (Martínez Valle 1993)	0	MNI	%MNI	100
	0.25	2	2.20	97.80
	0.5	8	8.79	89.01
	1.33	23	25.27	63.74
	2	8	8.79	54.95
	10	50	54.95	0
		91	100	
Valencina Chalcolithic (Pérez-Ripoll 1999)	0			100
	0.25		3	97
	0.75		10	87
	1		24	63
	3		12	51
	6		45	6
	10		6	0
			100	
Ereta Chalcolithic (Pérez-Ripoll 1999)	0			100
	0.25		3	97
	0.75		12	85
	1		20	65
	3		14	51
	6		40	11
	10		11	0
			100	
Portalón Chalcolithic	0		14.29	100
	0.17	4	14.29	85.71
	0.5	4	3.57	71.42
	1	1	17.86	67.85
	2	5	3.57	50
	3	3	7.14	46.42
	4	8	28.57	39.28
	6	3	10.71	10.71
	8	0	0	0
	10	28	100	0
Las Pozas Chalcolithic (Morales 1992)	0			100
	0.5	1	9.09	90.91
	2	2	18.18	72.73
	4	2	18.18	54.55
	10	6	54.55	0
		11	100	
Cerro de la Horca Later Chalcolithic (Castaños 1992)	0			100
	0.25	1	5.56	94.44
	0.5	4	22.22	72.22
	1.5	2	11.11	61.11
	2	2	11.11	50.00
	4	3	16.67	33.33
	10	6	33.33	0
	Total	18	100	

Portalón	0	0	0,00	100,00
Bronze Age	0.17	2	9.52	90.48
	0.5	6	28.57	61.90
	1	5	23.81	38.10
	2	3	14.29	23.81
	3	3	14.29	9.52
	4	2	9.52	0
	6	0	0	0
	8	0	0	0
	10	21		
		0	0	100
Moncín fase IIA	0			100
Bronze Age	0.17	2	2.30	97.70
(Legge 1994)	0.5	19	21.84	75.86
	1	14	16.09	59.77
	2	22	25.29	34.48
	3	6	6.90	27.59
	4	4	4.60	22.99
	6	10	11.49	11.49
	8	5	5.75	5.75
	10	5	5.75	0
	Total	87		
Cueva del Moro A1–A3 (A1–C3?)	0			100
Bronze Age	0.25	3	15.79	84.21
(Castaños 1991)	0.75	2	10.53	73.68
	2	6	31.58	42.11
	4	0	0	42.11
	10	8	42.11	0
	Total	19		
Acinipo	0	MNI	%MNI	100
Bronze Age	0.25	1	2.17	97.83
(Riquelme 1994)	0.5	2	4.35	93.48
	0.75	2	4.35	89.13
	1.25	10	21.74	67.39
	2	15	32.61	34.78
	10	16		
		46		
Tabayá	0			100
Argaric Bronze Age	0.16	1	4.76	95.24
(Rizo Antón 2009)	0.58	4	19.05	76.19
	1.33	3	14.29	61.90
	2	8	38.10	23.81
	2.17	4	19.05	4.76
	10	1	4.76	0
	Total	21	100	
Pic del Corbs phase Ib	0			100
Bronze Age	0.17	2	15.38	84.62
(Barrachina and Sanchis 2008)	0.5	4	30.77	53.85
	1.5	2	15.38	38.46
	8	5	38.46	0
	10	0	0.00	0
		13	100	
Pic del Corbs III	0			100
Bronze Age	0.17	2	15.38	84.62
(Barrachina and Sanchis 2008)	0.5	4	30.77	53.85
	1.5	2	15.38	38.46
	8	5	38.46	0
		0	0.00	0
	Total	13	100	

Torrelló de Boverot Late Bronze Age (Iborra 2004)	0			100
	0.5		14	86
	1		22	64
	2		7	57
	3		36	21
	4		0	21
	6		14	7
	8		7	0
	10		0	0
			100	
Vinarragel Late Bronze Age (Iborra 2004)	0			100
	0.5		9	91
	1		9	82
	2		9	73
	3		0	73
	4		27.5	45.5
	6		18	27.5
	8		27.5	0
	0		0	
	10		100	

of the UCM-ISCIH Centre of Human Evolution and Behaviour, Guy Bar-Oz and Mina Evron of the University of Haifa, Rivka Rabinovich from The Hebrew University of Jerusalem, and Umberto Albarella from the University of Sheffield for the help offered with the reference collections; And to the Fundación Atapuerca and Fundación Ancestros for their technical support during the excavation, and to the Human Laboratory of University of Burgos (UB) during analysis. Special thanks must be extended to the Portalón team for their support and effort during all field work. We also would like to thank the Museo of Burgos for access to fauna samples from the prior Portalón excavations with special mention for Marta Negro. Thanks are also extended to Laura Juez, Ana Gracia, Jaime Lira, Alejandro Bonmatí, Gloria Cuenca, Ignacio Martínez, Umberto Albarella and César Laplana for comments and suggestions during the preparation of the manuscript, to Isabel Cáceres for some help in the analysis of taphonomic aspects, and to Miguel Botella and Pedro Bosh for their suggestions about boiled *versus* unboiled bones. Francisco Gracia, María Cruz Ortega and Lizzie Wright provided technical support. Further thanks go to our colleagues to the UCM-ISCIH Centre of Human Evolution and Behaviour. Special thanks

must also be extended to Haskel Greenfield for his guidance and help through the many revisions of the manuscript.

Bibliography

- Altuna, J. (1980) Historia de la domesticación animal, en el País Vasco, desde sus orígenes hasta la romanización. *Munibe* 32, 6–163.
- Albarella, U. and Davis, S. (1994) *The Saxon and Medieval animal bones excavated 1985–1989 from West Cotton, Northamptonshire*, Ancient Monuments laboratory Reports (New Series) 17/94, 100. London, English Heritage.
- Apellániz, J. M. (1976) Memoria de la III Campaña de Excavaciones Arqueológicas en la Cueva Mayor de Atapuerca (Ibeas de Juarros, Burgos). Diputación Provincial de Burgos. Unpublished manuscript.
- Arias, P. (1999) The origins of the Neolithic along the Atlantic coast of continental Europe: a survey. *Journal of World Prehistory* 13 (4), 403–64.
- Arribas, A., Pareja, E., Molina, F. and Arteaga, O. (1974) *Excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce del Cerro de la Encina (Monachil, Granada). El corte estratigráfico no. 3*. Excavaciones Arqueológicas en España 81. Ministerio de Cultura. Madrid.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Gracia, A., Carretero, J. M., Lorenzo, C., García, N. and Ortega, A. I. (1997)

- Sima de los Huesos (Sierra de Atapuerca, Spain). The site. *Journal of Human Evolution* 33 (2–3), 109–27.
- Barone, R. (1976) *Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques*. Tome I and II. Vigot Frères. Paris.
- Barrachina, A. and Sanchis, A. (2008) Valoración diacrónica de un modelo económico de la edad del Bronce: la fauna del poblado del Pic dels Corbs, Sagunt (València). *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 26, 43–95.
- Bernabeu, J. V., Villaverde, V., Badal, E., and Martínez, R. (1999) *En torno a la neolitización del Mediterráneo peninsular: valoración de los procesos postdeposicionales de la Cova de les Cendres*. In *Geoarqueologia i Quaternari Litoral. Memorial Maria Pilar Fumanal*, Departament de Geografia (ed.), 69–81. València, Universitat de València.
- Binford, L. R. (1981) *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. New York. Academic Press.
- Blaisse, É. (2006) Référentiel actuel de brebis “Préalpes du Sud” (Digne, Alpes-de-Haute-Provence, France): prediques d’élevage et âges dentaires. *Anthropozoologica* 41 (2), 191–214.
- Blasco, M. F. (1997) Estudio arqueozoológico del yacimiento de la Edad del Bronce de la “Balsa la Tamariz” (Tauste, Zaragoza). *Archaeofauna* 6, 115–21.
- Blasco, C., Delibes, G., Baena, J., Liesau, C. y Ríos, P. (2007) El poblado calcolítico del Camino de Las Yeseras (San Fernando de Henares, Madrid): un escenario favorable para el estudio de la incidencia campaniforme en el interior peninsular. *Trabajos de Prehistoria* 64 (1), 151–63.
- Boessneck, J. and von den Driesch, A. (1980) Tierknochenfunde aus vier Südsprachen Höhlen”. *Studien über frühe Tiernochenfunde von der Iberischen Halbisel* 7, 1–83. München, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut.
- Boessneck, J., Müller, H. H. and Teichert, M. (1964) Osteologische Unterscheidungsmerkmale zwischen Schaf (*Ovis aries* Linné) und Ziege (*Capra hircus* Linné). *Kühn-Archiv* 78, 1–129.
- Botella, M., Alemán, I. and Jiménez, S. A. (2000). *Los huesos humanos. Manipulación y alteración*. Barcelona, Eds. Bellaterra.
- Böyöki, S. (1974) *History of the Domestic Mammals in Central and Eastern Europe*. Akademiai Kiado, Budapest.
- Cáceres, I., Lozano, M. and Saladié, P. (2007) Evidence for Bronze Age cannibalism in El Mirador Cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, España). *American Journal of Physical Anthropology* 133, 899–917.
- Carretero, J. M., Ortega, A. I., Juez, L., Pérez-González, A., Arsuaga, J. L., Pérez-Martínez, R., and Ortega, M. C. (2008) A Late Pleistocene–Early Holocene archaeological sequence of Portalón de Cueva Mayor (Sierra deAtapuerca, Burgos, Spain). *Munibe* 59, 67–80.
- Castaños Ugarte, P. M. (1991) Estudio de los restos faunísticos de la Cueva del Moro (Olvena, Huesca). *Bolskan* 8, 79–107.
- Castaños Ugarte, P. M. (1992) Estudio arqueozoológico de la fauna del Cerro de la Horca (Plasenzuela, Cáceres). *Archaeofauna* 1, 127–46.
- Castaños Ugarte, P. M. (1996) Estudio de la fauna de la cámara inferior de la Cueva del Moro (Olvena, Huesca). *Bolskan* 13, 139–41.
- Castaños Ugarte, P. M. (2004) Estudio zooarqueológico de los macromamíferos del Neolítico de la Cueva de Chaves. *Saldvie* 4, 125–71.
- Castaños Ugarte, P. M. (2005) Estudio de la fauna de Cueva Mayor de Atapuerca. En: Mínguez, M. (2005) Estudios sobre Atapuerca (Burgos): III. Los materiales del Bronce Final del Portalón de Cueva Mayor. Excma. diputación de Burgos y Universidad de Deusto. *Cuadernos de Arqueología* 20, 247–57.
- Delibes, G. and Fernández Manzano, J. (2000) La trayectoria cultural de la Prehistoria reciente (6400–2500 BP) en la Submeseta Norte española: principales hitos de un proceso. In V. Oliveira Jorge, (ed.) *Actas del III Congreso de Arqueología Peninsular*, Pre-Historia reciente da Península Iberica 2000, vol. IV, 95–122, Vila Real, Portugal. Adecap.
- Estévez, J. (1988) Estudio de los restos faunísticos. In C. Olaria (ed.) *Cova Fosca. Un asentamiento meso-neolítico de cazadores y pastores en la serranía del Alto Maestrazgo*. Castellón. Monografies de Prehistòria I Arqueologia Castellonenques 3, 281–38. Castellón, Diputación, Servicio de Arqueología.
- Greenfield, H. J. (1988) The origins of milk and wool production in the Old World: a zooarchaeological perspective from the Central Balkans. *Current Anthropology* 29 (4), 573–93.
- Greenfield, H. J. (2000) Animal bone fragmentation and the origins of metallurgy in the central Balkans. In L. Nikolova (ed.) *Technology, Style and Society: Contributions to Innovations between the Alps and the Black Sea in Prehistory*. British Archaeological Report S854, 93–6. Oxford, BAR.
- Halstead, P., Collins P. and Isaakidou, V. (2002) Sorting the sheep from the goats: Morphological distinction

- between the mandibles and mandibular teeth of adult *Ovis* and *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 29, 545–53.
- Helmer, D. (2000) Discrimination des genres *Ovis* et *Capra* à l'aide des prémolaires inférieures 3 et 4. L'exemple de Dikili Tash (Macédoine-Grèce). *Ibex 5/Anthropozoologica* 31, 29–38.
- Helmer, D. (1995) Biometria I arqueozoologia a partir d'alguns exemples del Pròxim Orient. *Cota zero* 11, 51–60.
- Helmer, D., Gourichon, L., Sidi Maamar, H. and Vigne, J.-D. (2005) L'élevage des caprinés néolithiques dans le sud-est de la France: saisonnalité des abattages, relations entre grottes-bergeries et sites de plein air. *Anthropozoologica* 40 (1), 167–88.
- Helmer, D., Gourichon, L. and Vila, E. (2007) The development of the exploitation of products from *Capra* and *Ovis* (meat, milk and fleece) from the PPNB to the Early Bronze in the northern Near East (8700 to 2000 cal. BC). *Anthropozoologica* 42 (2), 41–68.
- Iborra Eres, I. (2004) *La ganadería y la caza desde el Bronce Final hasta el Ibérico Final en el territorio valenciano*. Servicio de Investigación Prehistórica. Serie de Trabajos Varios. Valencia.
- Klein, R. G. and Cruz-Urbe, K. (1984) *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Chicago, University of Chicago Press.
- Lauk, H. D. (1976) Tierknochenfunde aus bronzezeitlichen Siedlungen bei Monachil und Purullena (Provinz Granada). *Studien über frühe Tiernochenfunde von der Iberischen Halbinsel* 10, 1–133. München, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut.
- Legge, A. J. (1994) Restos faunísticos y su interpretación. In R. J. Harrison, Moreno, G. and Legge, A. J. (eds) *Moncín: un poblado de la Edad del Bronce (Borja, Zaragoza)*. Colección Arqueología 16, 453–82. Zaragoza, Cometa.
- Manhart, H., von den Driesch, A. and Liseau, C. (2000) Investigaciones arqueozoológicas en Fuente Alamo, 223–240. In H. Schubart, V. Pingel and O. Arteaga (eds) *Fuente Alamo. Las excavaciones arqueológicas 1977–1991 en el poblado de la Edad del Bronce*, 223–40. Sevilla, Junta de Andalucía, Consejería de Cultura.
- Martín, P., Russell, J. and Vergès, J. M. (2009) La gestión de los recursos faunísticos durante el Neolítico en la Sierra de Atapuerca (Burgos): los niveles 19 y 20 de la Cueva del Mirador. *Trabajos de Prehistoria* 66 (2), 77–92.
- Martínez Valle, R. (1993). La fauna de vertebrados. In El III milenio A.C. en el País Valenciano. Los poblados de Jovades (Cocentaina, Alacant) y Arenal de la Costa (Ontinyent, València), edited by J. Bernabeu, 123–52. *Saguntum (PLAV)* 26, 123–52. Universitat de València.
- Mínguez, M. (2005) *Estudios sobre Atapuerca (Burgos): III. Los materiales del Bronce Final del Portalón de Cueva Mayor*. Cuadernos de Arqueología 20. Excelentísima diputación de Burgos y Universidad de Deusto.
- Morales, A. (1992) Estudio de la fauna del yacimiento calcolítico de “Las Pozas” (Casaseca de las Chanas, Zamora) Campaña 1979. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* LVIII, 65–97.
- Morales, A. and Cereijo, M. A. (1992) Consideraciones faunísticas en la transición Neolítico final-Calcolítico: el yacimiento arqueológico de Papa Uvas (Huelva). *Archaeofauna* 1, 87–104.
- Ortega, A. I., Juez, L., Carretero, J. M., Ortega, M. C., Arsuaga, J. L. and Pérez-González, A. (2008) El Neolítico en la nueva secuencia estratigráfica del yacimiento del Portalón de Cueva Mayor (Sierra de Atapuerca, Burgos). In M. S. Hernández Pérez, J. A. Soler Díaz., and J. A. López Padilla (eds) *IV Congreso Neolítico Peninsular*, 221–9. Alicante, Museo Arqueológico de Alicante, Diputación de Alicante.
- Pales, L. and Garcia, M. A. (1981) *Atlas ostéologiques pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire*. Paris, CNRS.
- Payne, S. (1969) A metrical distinction between sheep and goat metacarpals. In J. P. Ucko and G. W. Dimbleby (eds) *The Domestication and Exploitation of Plants and Animals*, 295–305. London, Duckworth.
- Payne, S. (1973) Kill-off pattern in sheep and goats: the mandibles of Aşvan Kale. *Anatolian Studies* 23, 281–303.
- Payne, S. (1985) Morphological distinction between the mandibular teeth of young sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 12 (2), 139–47.
- Payne, S. (1987) Reference codes for wear states in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of Archaeological Science* 14, 609–14.
- Pérez-Ripoll, M. (1980) La fauna de vertebrados. In B. Martí Oliver, V. Pascual Pérez, M. D. Gallart Martí, P. López García, M. Pérez Ripoll, J. D. Acuña Hernández and F. Robles Cuenca (eds) *Cova d'Or (Beniarrés, Alicante)*. Servicio de Investigación Prehistórica Serie de Trabajos Varios 65 (2), 193–255. Valencia.
- Pérez-Ripoll, M. (1999). La explotación ganadera durante el III milenio a.C. en la Península Ibérica.

- In J. Bernabeu and T. Orozco (eds) *II Congreso del Neolítico a la Península Ibérica*, Sagvntum-Papeles del laboratorio de arqueología de Valencia, Extra-2, 95–103. Valencia.
- Picazo Millán, J. V., Yll Aguirre, R., Ros Mora, M. T., de la Torre Ruiz, M. A., Serrano Endolz, L., López García, P. and Blasco Sancho, M. F. (1997) Subsistencia y medio ambiente durante la Edad del Bronce en el Sur del Sistema Ibérico Turolense. *Teruel* 85 (11), 9–48.
- Puigcerver, A. (1992–94) Arqueología de la Edad del Bronce en Alicante: La Horna, Foia de la Perera y Lloma Redona. *Lucentum* XI–XIII, 63–71.
- Prummel, W. and Frisch, H.-J. (1986) A guide for the distinction of species, sex and body size in bones of sheep and goat. *Journal of Archaeological Science* 13, 567–77.
- Riquelme, J. A. (1994) Estudio de la fauna recuperada en el yacimiento de Acinipo, Ronda (Málaga). Consideraciones económicas y medio ambientales durante la primera mitad del II milenio. *Archaeofauna* 3, 21–51.
- Riquelme, J. A. (1996) *Contribución al estudio arqueofaunístico durante el neolítico y la Edad del Cobre en las Cordilleras Béticas: el yacimiento arqueológico de los Castillejos en Las Peñas de los Gitanos, Montefrío (Granada)*. Unpublished Doctoral Thesis. University of Granada.
- Ruiz Zapata, M. B., Ortega Martínez, A. I., Dorado Valiño, M., Valdeolmillos Rodríguez, A., Gil García, M. J., Arsuaga Ferreras, J. L., Carretero Díaz, J. M., Martínez Mendizábal, I. and Pérez González, A. (2003) Vegetational history during Bronze and Iron Ages in Portalón cave (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain). In M. B. Ruiz, M. Dorado, A. Valdeolmillos, M. J. Gil, T. Bardají, I. de Bustamante, and I. Martínez-Mendizábal (eds) *Quaternary Climatic Changes and Environmental crises in the Mediterranean Region*, 99–106. Universidad de Alcalá de Henares, Ministerio de Ciencia y Tecnología, INQUA, Alcalá de Henares.
- Ryder, M. L. (1983) Sheep products. *Sheep and Men* 13, 713–57.
- Saña, M. (2000) Els recursos animals. In *El poblament lacustre neolític de la Draga*. In A. Bosch, J. Chinchilla and J. Tarrús (eds) *Excavacions de 1990 a 1998. Monografies del Centre d'Arqueologia Subaquàtica de Catalunya* 2, 150–68. Girona, Monografies científiques del CASC 2.
- Saña, M. (2011) La gestió dels recursos animals. In A. Bosch, J. Chinchilla and J. Tarrús (eds) *El poblament lacustre del neolític antic de La Draga. Excavacions 2000–2005*, 77–212. Monografies científiques del CASC 9. Barcelona.
- Schmid, E. (1972) *Atlas of Animal Bones: For Prehistorians, Archaeologists and Quaternary Geologists*. Amsterdam, Elsevier Science Ltd.
- Sherratt, A. (1981) Plough and pastoralism: Aspects of the secondary products revolution. In I. Hodder, G. Isaac and N. Hammond (eds) *Pattern of the Past: Studies in Honour of David Clarke*, 261–305. Cambridge, Cambridge University Press.
- Sherratt, A. (1983) The secondary exploitation of animals in the Old World. *World Archaeology* 15, 90–104.
- Uerpmann, H. P. (1979) Informe sobre los restos faunísticos del corte número 1. In A. Arribas and F. Molina (eds) *El poblado de "Los Castillejos" en las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada). Campaña de excavaciones de 1971- El corte n. 1*, 153–68. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada. Serie Monografica 3. Granada.
- Vigne, J. D. and Helmer, D. (2007) Was milk a "secondary product" in the Old World Neolithisation process? Its role in the domestication of cattle, sheep and goats, *Anthropozoologica* 42 (2), 9–40.
- Von den Driesch, A. (1972) Osteoarchäologische Untersuchungen auf der Iberischen Halbinsel. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberische Halbinsel* 3. München, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut.
- Von den Driesch, A. and Boessneck, J. (1976) Die fauna vom Castro du Zambujal. *Studien über frühe Tierknochenfunde von der Iberische Halbinsel* 5, 4–129. München, Institut für Palaeoanatomie, Domestikationsforschung und Geschichte der Tiermedizin/Deutsches Archäologisches Institut.
- Von den Driesch, A. and Morales, A. (1977) Los restos de animales del yacimiento de Terrera Ventura (Tabernas, Almería). *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 4, 15–34 (Univ. Autónoma de Madrid).
- Zeder, M. A. (2005) A view from the Zagros: new perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. In J.-D. Vigne, J. Peters and D. Helmer (eds) *First Steps of Animal Domestication: New Archaeozoological Approaches*, 125–46. Oxford, Oxbow Books.
- Zeder, M. A. (2006) A critical assessment of markers of initial domestication in goats (*Capra hircus*). In M. Zeder, D. G. Bradley, E. Emshwiller and B. D. Smith

- (eds) *Documenting Domestication: New Genetic and Archaeological Paradigms*, 181–208. Los Angeles, University of California Press.
- Zeder, M. A. (2008) Domestication and early agriculture in the Mediterranean Basins: origins, diffusion and impact. *Proceeding of the National Academy of Science* 105 (33), 11597–604.
- Zeder, M. A. and Hesse, B. (2000) The initial domestication of goats (*Capra hircus*) in the Zagros Mountain 10,000 years ago. *Science* 287, 2254–7.
- Zeder, M. A. and Lapham, H. A. (2010) Assessing the reliability of criteria used to identify postcranial bones in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37, 2887–905.
- Zeder, M. A. and Pilaar, S. E. (2010) Assessing the reliability of criteria used to identify mandibles and mandibular teeth in sheep, *Ovis*, and goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science* 37, 225–42.
- Zilhão, J. (2001) Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in west Mediterranean Europe. *Proceedings of the National Academy of Science* 20, 14180–5.

Anexos

Anexo VII

Anexo VII: explotación bovinos

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
Chaves Neolítico fase Ia/ Neolítico temprano (Castaños, 2004)	0	0	0	100
	0,5	1	8,33	91,67
	2,3	3	25	66,67
	4	4	33,33	33,33
	6	3	25	8,33
	10	1	8,33	0
	Total	12	100	
Chaves fase Ib/Neolítico temprano (Castaños, 2004)	0	0	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	7	50	50
	4	3	21,43	28,57
	6	3	21,43	7,14
	10	1	7,14	0
	Total	14	100	
La Draga/Neolítico temprano (Saña, 2011)	0		0	100
	0,5		43	57
	2,3		37	20
	4		8	12
	6		4	8
	10		8	0
	Total		100	
Peña de los Gitanos/ Early Neolítico temprano (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	(NMI)		100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	18,18	81,82
	4	2	18,18	63,64
	6	7	63,64	0
	10	0	0	0
	Total	11	100	
Peña de los Gitanos/ Neolítico medio (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	(NMI)		100
	0,5	2	5,88	94,12
	2,3	5	14,71	79,41
	4	8	23,53	55,88
	6	19	55,88	0
	10	0	0	0
	Total	34	100	
Peña de los Gitanos/ Neolítico tardío (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	(NMI)		100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	22,22	77,78
	4	2	22,22	55,56

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
	6	5	55,56	0
	10	0	0	0
	Total	9	100	
Peña de los Gitanos/ Neolítico final (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	(NMI)		100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	11,11	88,89
	4	6	33,33	55,56
	6	10	55,56	0
	10	0	0	0
	Total	18	100	
Niuet/Neolítico final- Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		(NISP)	100
	0,5		0	100
	2,3		16	84
	4		4	80
	6		60,00	20
	10		20	0
	Total		100	
Valencina de la Concepción/ Neolítico final-Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		(NISP)	100
	0,5		2	98
	2,3		32	66
	4		10	56
	6		48	8
	10		8	0
	Total		100	
Ereta/ Neolítico final- Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		(NISP)	100
	0,5		0	100
	2,3		9	91
	4		10	81
	6		50	31
	10		31	0
	Total		100	
Arenal de la Costa/Neolítico final-Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		0	100
	0,5		2	98
	2,3		0	98
	4		20	78
	6		49	29
	10		29	0
	Total		100	
Jovades/ Neolítico final- Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		0	100
	0,5		0	100
	2,3		10	90
	4		9	81

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
	6		42	39
	10		39	0
	Total		100	
Cerro de la Virgen I-II/ Calcolítico (Pérez-Ripoll, 1999)	0		0	100
	0,5		1	99
	2,3		26	73
	4		1	72
	6		47	25
	10		25	0
	total		100	
Zambujal/Calcolítico (Pérez- Ripoll, 1999)	0		(NISP)	100
	0,5		4	96
	2,3		16	80
	4		20	60
	6		50	10
	10		10	0
	Total		100	
Peña de Los Gitanos/Cobre temprano (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	(NMI)	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	25	75
	4	6	75	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
	Total	8	100	
Peña de Los Gitanos/Cobre medio (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	0	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	1	50	50
	4	1	50	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
	Total	2	100	
Peña de Los Gitanos/ Cobre tardío (Ziegler, 1990) en Riquelme (1996)	0	0	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	66,67	33,33
	4	1	33,33	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
	Total	3	100	
Las Pozas/Calcolítico (Morales, 1992)	0	0	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	2	22,22	77,78
	4	2	22,22	55,56

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
	6	5	55,56	0
	10	0	0	0
	Total	9	100	
	0	(NMI)		100
	0,5	1	16,67	83,33
	2,3	4	66,67	16,67
Pic del Corbs fase Ib/Bronce (Barrachina y Sanchis, 2008)	4	1	16,67	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
		6	100	
	0	0	0	100
	0,5	0	0	100
	2,3	0	0	100
La Horna/Bronce (Puigcerver 1992-94)	4	1	33,33	66,67
	6	2	66,67	0
	10	0	0	0
	Total	3	100	
	0	(NMI)		100
	0,5	0	0	100
	2,3	3	60	40
Cueva del Moro/Bronce (Castaños, 1991)	4	2	40	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
	Total	5	100	
	0			100
	0,5	3	21,43	78,57
	2,3	0	0	78,57
Acinipo/Argar (Riquelme, 1996)	4	4	28,57	50,00
	6	5	35,71	14,29
	10	2	14,29	0
	Total	14	100	
	0			100
	0,5		0	100
	2,3		32	68
	4		2	66
	6		34	32
	10		32	0
	Total		100	
	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		85,71	14,29
Martos/ Neolítico final-Calcolítico (Mederos, 2001)				

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
	6		14,29	0
	10		0	0
	Total		100	
Millares/ Neolítico final-Calcolítico (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		43,24	56,76
	6		56,76	0
	10		0	0
	Total		100	
C Virgen II Calcolítico final (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		21,62	78,38
	6		78,38	0
	10		0	0
	Total		100	
El Portalón/Calcolítico	0			100
	0,5	0	0	100
	2,3	0	0	100
	4	2	28,57	71,43
	6	1	14,29	57,14
	10	4	57,14	0
	Total	7	100	
Terrera del Reloj/Bronce (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		33,3	66,7
	6		66,7	0
	10		0	0
	Total		100	
Fuente Álamo/Bronce (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		32,3	67,7
	6		67,7	0
	10		0	0
	Total		100	
Cuesta Negro/Bronce (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		19,05	80,95

	Límite superior de clase de edad	NISP de ganado vacuno	%NISP/%MNI de bovinos por edades	Frecuencia acumulativa
	6		80,95	0
	10		0	0
	Total		100	
C Virgen III/Bronce (Mederos, 2001)	0			100
	0,5		0	100
	2,3		0	100
	4		5,88	94,12
	6		94,12	0
	10		0	0
	Total		100	
El Portalón/ Bronce (Mederos, 2001)	0			100
	0,5	1	8,33	91,67
	2,3	0	0	91,67
	4	2	16,67	75
	6	3	25	50
	10	6	50	0
	Total	12	100	

Tabla VII.1. Recopilación de los datos de la explotación del ganado vacuno de diferentes yacimientos peninsulares desde el Neolítico hasta el Bronce, con sus curvas acumulativas, La frecuencia está calculada a partir del NISP, salvo en los casos que se indica.

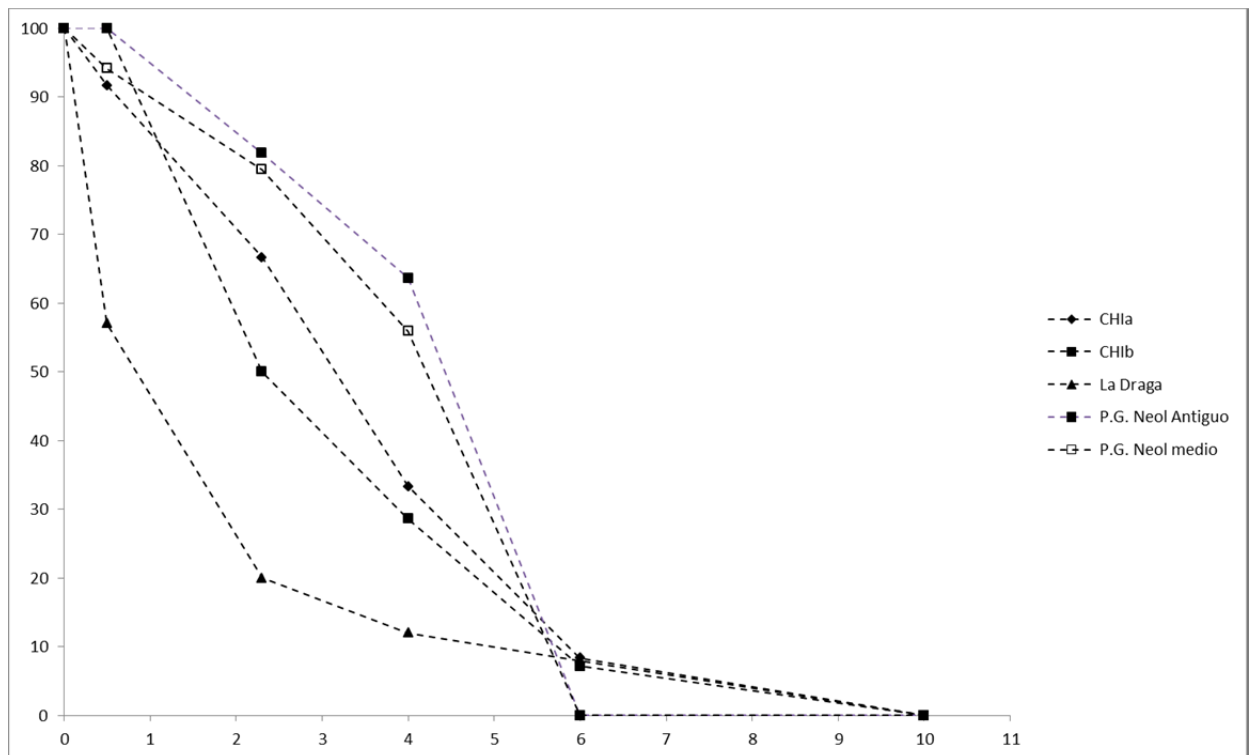


Fig. VII.1. Curva de frecuencia acumulativa de clases de edad de los bovinos (años) en los yacimientos del Neolítico temprano y medio en la Península ibérica.

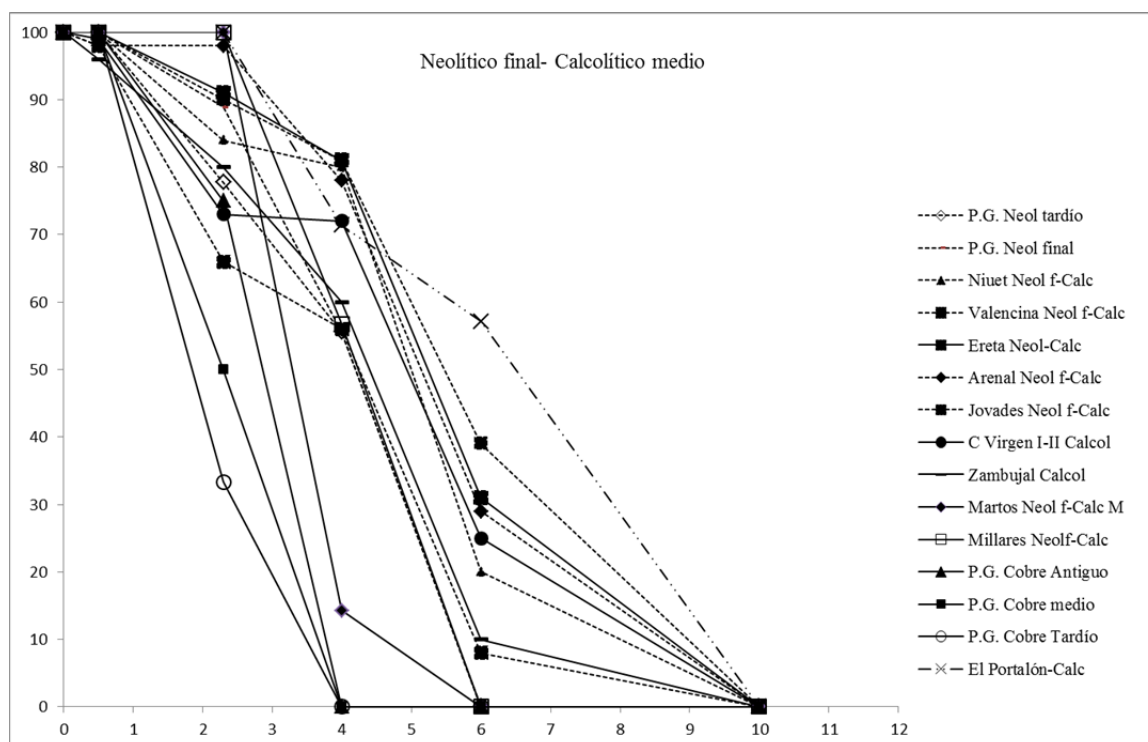


Fig. VII.2. Curva de frecuencia acumulativa de clases de edad de los bovinos (años) en los yacimientos del Neolítico final-Calcolítico medio en la Península ibérica. Están incluidos los datos de los bovinos del nivel calcolítico de El Portalón.

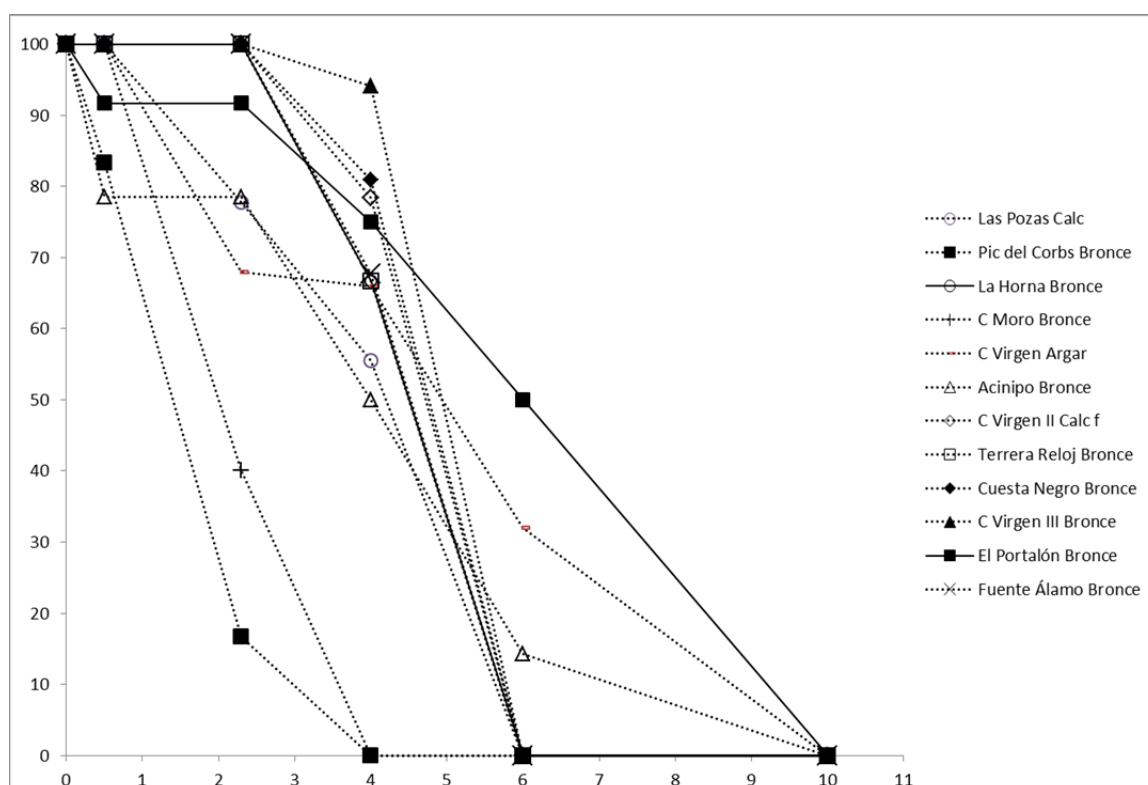


Fig. VII.3. Curva de frecuencia acumulativa de clases de edad de los bovinos (años) en los yacimientos del Bronce en la Península ibérica. Están incluidos los datos de los bovinos del nivel del Bronce de El Portalón.

